

Földtani kutatás



AZ O.F.F. IDŐSZAKOS SZAKMAI KIADVÁNYA

II. ÉVFOLYAM. 2. SZÁM.

1959. NOVEMBER HÓ.

Beszámoló az állami kútúróipar tízéves munkájáról (1949–1959)

írta: BÉLTEKY LAJOS

A hazai kútúróipar történetében az utolsó 10 év igen nagy jelentőségű volt. 1949. év első hónapjaiban történt meg a kútúróipar államosítása és a Mélyfúró Nemzeti Vállalat megalakítása. Ettől az időponttól kezdve évekig csak ez az egy vállalat készített mélyfúrású kutakat, s ezzel egyidejűleg egyetlen hivatali szerv kezébe került az államosított kútúróipar szakmai irányítása is. Ez a szerv, mint a munkák több mint 90%-át kitevő közutak építetője, akkor az Országos Vízgazdálkodási Hivatal, ill. annak ívóvíz-osztálya volt.

A Mélyfúró N. V. 1949. március havában kezdte el a munkát 113 db fúróberendezéssel. A munkák lassan, vontatottan haladtak, annyira, hogy az 1949-re tervezett 276 db kútnak csak 82%-a készült el. 1949. dec. 31-ig. 1950-ben már növekedett a vállalat kapacitása, s így az évi program 95%-a befejeződött az előző évről átnyúló 18%-kal együtt.

1951-ben az előző évihez viszonyítva nem emelkedett lényegesen sem a kutak darabszáma, sem a lefúrt fm-hossz.

1952-ben, az év elején a kormányzat létrehozta a Mélyfúró Ipari Trösztöt és ezzel egy tröszt keretében egyesítette a szén- és ércutató fúrásokat, a talajmechanikát és a kútúrásokat. 1951-ben megszűnt az OVH. is és a felügyeleti szerv előbb a Közl. és Postaügyi Minisztérium, majd a Nehézipari és utána pedig a Bányáügyi Minisztérium lett.

1952-ben a kútnak száma 22%-kal, a lefúrt fm. pedig 33%-kal emelkedett. A vállalati szervezet annyiban módosult, hogy az eddigi öt, tisztán vizes profilú mélyfúró üzemzetőségen kívül végeztek kútúrásokat a — főleg szénutatókkal foglalkozó — miskolci, tokodi és komlói mélyfúró vállalatok is.

1953. március havában a kútúróipar felügyelete a megalakult Orsz. Földtani Főigazgatóság hatáskörébe került.

1953-ban a befejezett kutak száma 20%-kal volt több, mint az előző évben, az összes kútúróság pedig kb. 29%-kal növekedett.

A munkavolumen nagysága, a kutak db-száma 1954-ben volt a legnagyobb, amikor is 542 db kútnak készített és fejezett be az állami kútúróipar. Ebben az évben 86 db fúróberendezés volt üzemben az öt üzemzetőségi területén.

1954-ben az Orsz. Földtani Főigazgatóság munkakörét a NIM., majd a Szénbányászati Minisztériumhoz tartozó Földtani Igazgatóság vette át. Ugyanekkor megszűnt a Mélyfúró Ipari Tröszt is és ettől kezdve a négy szénutató és a két „vizes” vállalat közvetlenül tartozott a Földtani Igazgatóság irányítása alá. Az éves terv összeállítására idején még 654 db kút létesítése volt előírva, az államháztartásban keresztülvitt racionalizálás során azonban a munkák egy részének hitelét törölték. Az előző évihez viszonyítva a lefúrt kutak száma még nem lett kevesebb, az utánkövetkező, 1955. évi kútúrási munkák mennyiségén azonban már látható a racionalizálás hatása, 97 db-bal, vagyis 17%-kal csökkent a kutak száma.

1955. febr. 1-én megszűnt a Szénbányászati Minisztériumhoz tartozó Földtani Igazgatóság és a főhatóság az ismét megalakult Orsz. Földtani Főigazgatóság lett.

A pápai üzemzetőséget, mely 1952. óta a Várpalotai Mélyfúró Vállalathoz tartozott, 1955. jan. hóban a Kaposvári Mélyfúró Vállalathoz csatolták, s így létrejött a csak kútúrással foglalkozó két állami vállalat, a Ceglédi és a Kaposvári Mélyfúró Vállalat, s ez a szervezeti forma megmaradt a két vállalat 1958. ápr. 1-én történt összevonásáig, ill. az Országos Vízkutató és Fúró Vállalat megalakulásáig.

A tokodi és a miskolci mélyfúró vállalatoknál a vegyes profil egy évi próba után már 1954. jan. 1-én megszűnt. A kútúráshoz szükséges

különleges szakismeret hiánya miatt ugyanis aránylag sok fúrás lett selejt, illetve meddő. Az egyik „szenes” vállalat kútúrásai közül pl. 38% volt eredménytelen.

1956-ban tovább csökkent az Állami Mélyfúró Vállalatok által kivitelezett kutak száma, még pedig 30%-kal. Ebből kb. 10%-ot kitevő 40—45 db kút az év utolsó két hónapjának eseményei miatt nem készült el, a másik részt, a 20%-ot pedig a tanácsí kútjavító vállalatok, Ktsz-ek és magán kisiparosok fúrták le.

A VKGM által szervezett kútjavító és karbantartó vállalatok és a városi vízművek kútúró részlegei 1954-ben kezdtek észrevehetően — az eredeti munkaprofiljuktól eltérően — új kutak fúrással is foglalkozni. Ez a tevékenység, a Ktsz-ek és magán kisiparosok munkáját is beleszámítva, 1956-ban már olyan méreteket öltött, hogy ők készítették az országban létesített mélyfúrású kutaknak legalább 40%-át.

1957-ben az Állami Mélyfúró Vállalatok által fúrt kutak száma újabb 43%-kal csökkent. Ennek oka egyrészt a beruházási hitelek nagymérvű csökkentésére, másrészt a tanácsí vállalatok, ktsz-ek és a magánipar egyre fokozódó tevékenységére vezethető vissza. A magánszektor előretörését elősegítette, hogy a községfejlesztési alapra befolyt pénzekből a községek önállóan gazdálkodnak, s a Beruházási Bank útján nem lehet megakadályozni a magánszektor részére történő kifizetéseket.

Az országos kútúró-ipar fejlődésében igen fontos esemény volt 1958-ban, a 10. évben az eddigi két mélyfúró vállalatnak egyesítése, s ennek eredményeként az Orsz. Vízkutató és Fúró Vállalatnak a megalakítása. Az új vállalat 1958. ápr. 1-én kezdte meg működését budapesti székhellyel. A vállalathoz csatolták az ugyancsak megszüntetett tokodi mélyfúró vállalatnak budapesti üzemvezetőségét is, s ennek folytán az új vállalat munkaprofiljába beletartoznak a talajmechanikai fúrások is. Az új vállalat 1958-ban 218 db kútát készített és fejezett be. A kút db-szám tehát az előző évihez viszonyítva kb. 20%-kal emelkedett.

Az állami szektor éves részesedése az országban végzett kútúrásoknak mindössze kb. felét tette ki, mivel a nem állami vállalatok kútúrási tevékenysége 1958. évben a 20%-ot jóval meghaladó mértékben, 94%-kal növekedett.

Az állami kútúró-ipar 10 év alatt 3593 db mélyfúrású kutat készített. Az összes fúrások mélysége 467,600 fm, a fúrással feltárt víz pedig percenként 787,743 liter volt.

A kutak számát, az átlagos kútmélységet, a kutankénti átlagos vízhozamot évenkénti bontásban a mellékelt táblázat tünteti fel.

Hazánkban az államosítást megelőzően nem volt olyan hivatali szerv, amelynek feladata lett volna az egész kútúró-ipar irányítása és felügyelete, s nagyrészt ennek volt a következménye, hogy helytelen volt a kivitel és vízgazdálkodás szempontjából a fejlődés iránya, annak dacára, hogy néhány előrelátó szakember már 1892-ben és később 1911-ben megállapította, hogy milyen káros következményei lehetnek az ivóvíz-készlettel

való, már akkor észlelt rablógazdálkodásnak, ha ezen még idejében nem történik változtatás.

A kútúró-iparnak 1949. év elején történt államosítása és az összes fúrófelszerelésnek egy vállalat keretében való összpontosítása lehetőséget nyújtott a kútúró-ipar központi és közvetlen irányítására, a fúróberendezések, a fúrási és kútkiképzési technológia korszerű fejlesztésére, a érvényt tudott szerezni a helyes kivitelezés követelményeinek a gyakorlatban való általános alkalmazásának.

Az államosítás előtti 60—70 éves időszak folyamán készült kutak túlnyomó részénél főképp azt a kútkiképzési módot kell kifogásolni, hogy az összes köpenycső rakatot visszahúzták, s ezzel elősegítették az üledékes rétegsor különböző nyomású vízvezető szintjeinek a bentmaradt béléscső külső palástja mentén történő összekapcsolódását.

Elsősorban ez ellen emelt szót az a néhány tisztán látó szakember, rámutatva ebből a népgazdaságra háruló hátrányokra és károsodásra, azonkívül károsnak tartották a túlfolyó vagy mászóval a pozitív ártézi kutak fúrásának minden áron való szorgalmazását is.

Az államosítás utáni első években a nagyobb vízszükséglet kielégítésére készült ún. intézményi kutakkal lehetett bebizonyítani, hogy a vízvezető rétegek összekapcsolódását helyes kútkiképzési technológiával és béléscsővezéssel meg lehet akadályozni, s ílymódon védekezni lehet a rétegösszekapcsolás káros következményei ellen.

A helyes kútkiképzés legközvetlenebb eredménye a kutak átlagos vízhozamának emelkedése lett. Amint a táblázatról is látható, az 1949. évi 46 l/p. átlagos vízhozam 1958-ra fokozatosan 430 l/p-re növekedett. 1000 l/p-et meghaladó vízhozamú kút 110 db készült 10 év alatt, s ebből 15-nek a vízhozama nagyobb volt 2000 l/p-nél.

A nagy vízhozam egyúttal a kútkiképzés jóságának bizonyos fokú biztosítéka, másrészt ma már szükséges követelmény, mert a vízszükséglet is annyira megnövekedett, hogy azt az első évek kishozamú, helytelen kiképzésű kútjai mellett csak több kútból lehetne kielégíteni.

Végül a nagy vízhozamú kutak sorozatos készítése következtében vált lehetővé és időszerűvé falusi viszonylatban is a központi vízellátásra való áttérés. Törpe vízmű építésével ugyanis 1—2 kútból fedezni lehet a község teljes vízszükségletét és egyenlően el lehet látni a község lakosságát minőségi szempontból is kifogástalan ivóvízzel.

Anyagtakarékosságot kívánt előmozdítani és vízgazdálkodási célt szolgált az irányító hatósági szervnek az az előírása, hogy a szükséges vízmennyiséget — elvileg — minél kisebb mélységből kell biztosítani. Az előírányozottnál kisebb mélységű vízvezető réteget is ki kell tehát próbálni, ha víznyerésre alkalmasnak látszik, s ha a feltárt víz mennyiségi és minőségi szempontból kielégíti az építettő vízigényét, nem szabad tovább fúrni csupán túlfolyó víz nyerése céljából.

A kis mélységből való víznyerés főleg ott vált úé és ért el maradandó eredményt, ahol a kis mélységű rétegekből származó víz minőségi, vasassági szempontból nem esik kifogás alá és nagyobb mélységben nincs kielégítő mennyiségű túlfolyó víz. A gondolat népszerűsítése azt eredményezte, hogy ma már víznyerés tervezésekor elsősorban a kis mélységű kútak telepítésének lehetőségét vizsgálja meg a hidrogeológus és a vízkutató szakember.

Az átlagos kútmélység évenkénti alakulása nagyjából híven tükrözi az első öt évben a folyó-méter hajsza elleni harc eredményességét. A második öt évben új szükséglet jelentkezett, nevezetesen fürdési célra termálvíz feltárása. Általában 5—600 m-nél mélyebb kutak létesítésével lehet ezt az igényt kielégíteni. Az átlagos kútmélység állandó növekedése az 500 m-nél mélyebb kutak számának növekedését tükrözi.

Ha a 100 méterenkénti mélység-kategóriák gyakoriságát vizsgáljuk, megállapítható, hogy a 10 év alatt készített kutak 82.7%-a 0—200 m mélységű, 93.2% pedig nem haladta meg a 300 métert.

A kis mélységből való víznyerést sok helyen a lakosságnak a kifolyó vizű ártézi kúthoz való csökönös ragaszkodása miatt nem lehetett megvalósítani.

Véleményem szerint a községekben a törpe-vízműves, a mezőgazdasági létesítményekben pedig ugyancsak a központi vízellátás elterjedése fogja majd végérvényesen befejezni a pozitív ártézi kúthoz való harcot és győzelemre segíteni a kis mélységből való víznyerés gondolatát, mert a központi vízellátás biztosítani tudja mindazokat az előnyöket, amelyek miatt a falusi lakosság annyira ragaszkodik a pozitív ártézi kúthoz.

Nagy jelentőségű lépés volt 1954-ben az Országos Földtani Főigazgatóságnak az az intézkedése, amellyel megszervezte az **üzemi geológiát** a felügyelete alá tartozó vízfeltárással foglalkozó mélyfúró vállalatoknál. Ennek az volt a célja, hogy a geológust bekapcsolja a kivitelezés munkájába is és ezzel biztosítsa a földtani és hidrogeológiai kutatási szempontok minél teljesebb kielégítését, azonkívül a hiánytalan és pontos adat-szolgáltatást.

Az üzemi geológia útján meg lehet valósítani, hogy minden fúrás helyét geológus jelölje ki, már fúrás közben ellenőrizze a mintavételt, megvizsgálja a kőzetmintákat, kipróbáltasson az előirányzati mélységen belüli, de víznyerésre alkalmasnak látszó vízvezető rétegeket. Az üzemi geológia gondoskodik róla, hogy nemcsak a végleges, hanem a próbaképpen beszűrőzött rétegek vízhozam, hőmérsékleti és vízkémiai adatai, továbbá a fúrás hely abszolút magassága is feljegyzésre kerüljenek és mind a földtani, mind a műszaki adatokat hiánytalanul összefoglalják az ún. hidrogeológiai naplóban.

Az üzemi geológusnak ismernie kell a kútfúrás és kútkiképzés technikai részét, továbbá a fúrás adatok megbízhatóságának mértékét is, mert csak így lehet az összegyűjtött adatokat helyesen értékelni és több fúrás, esetleg ellent-

mondó adatai közül kiválasztani azt, amelyre a szakvéleményt alapozni lehet.

Mindezeket a feladatokat a Földtani Intézetben bent dolgozó hidrogeológusokkal sokkal körülményesebben és nehézkesebben lehetne elvégeztetni.

A kivitelezést végző műszakiakról pedig leveszi a felelősség jó részét az üzemi geológia és kiküszöböli azokat a váratlanosságokat, amelyek akkor állnának elő, ha egy más intézménytől kellene várni a geológiai segítséget és a munka közben szükségessé vált geológiai szakvéleményt.

1956. júl. 25-e óta a kisebb létesítmények vízellátásának és az ún. egyedi kútak tervezési munkáihoz alap-adatként szolgáló és a fúrás munka folyamán szükségessé vált vízföldtani szakvéleményeket az Orsz. Földtani Főigazgatóság rendelkezéire a vállalatnál dolgozó geológus-szolgálat készíti el.

Hogy az üzemi geológia működéséhez fűzött remények, egyes hiányokól eltekintve, alapján véve beváltak, mutatják az eddigi eredmények, továbbá a mélyfúró vállalatok műszaki vonala és az üzemi geológia közötti kapcsolat és együttműködés állandó javulása.

A Földtani Intézet vízföldtani osztályának működését pedig nem bénította meg, hanem ellenkezőleg a tudományos működés szélesebb kibontakozását tette lehetővé a mindennapi rutinmunkák terhének az üzemi geológiára való áthelyezése.

A geofizikai műszeres vizsgálatnak, a **lyukszelvényezésnek** a kútfúrás munkáknál való alkalmazása — véleményem szerint — az egyik legnagyobb jelentőségű lépés volt a hazai ártézi kútfúrás történetében.

A réteg-észlelés körüli bizonytalanságokat, amelyek jobb-öblítéses forgatásos, Rotary fúrásnál fokozottabban jelentkeznek, a lyukszelvényezéssel lehet kiküszöbölni.

A lyukszelvényezés bevezetése előtt a réteg-észlelésnél vagy a kútkiképzésnél elkövetett hiba okára csak a külszínen észlelt jelenségekből lehetett következtetni, amelyet a hiba okozója — természetesen — nem akart elismerni.

A különböző lyukszelvényezéssel olyan vizsgálatokat tudunk végezni, amelyek tárgyi bizonyítékot szolgáltatnak a külszínen észlelt jelenségek helyes értelmezéséhez és így az értelmezés körüli bármilyen vitának elejét lehet venni.

Lyukszelvényezés nélkül gondolni sem lehetne 1000 m-t jóval meghaladó mélységű és aránylag nagyméretű befejező rakatú és ennek következtében nagy vízhozamú termálvizes kútak készítésére.

Felbecsülhetetlen hasznát lehet venni a lyukszelvényezésnek az adatgyűjtés terén is, mert a fúrás technológiától függetlenül, megbízhatóan mutatja a rétegsor vízvezető és víz át nem eresztő rétegeinek mélységbeli elhelyezkedését, s a rétegsor porozításának viszonyításával olyan rétegek vízszolgáltatására is ad bizonyos megközelítő adatot, amelyek a fúrás folyamán nem kerültek kipróbálásra.

A rádióaktív, ill. természetes gamma szelvényezéssel kimutatott 700—850 m közötti porózus rétegek megnyitásával sikerült a kiskunhalasi

és Nyíregyháza-sóstói 1000 m-es, tehát nagy-értékű fúrásokat 700 pl-es vízhozammal, vagyis kielégítő eredménnyel befejezni, amikor már-már úgy látszott, hogy a beszűrőzött rétegek kis vízhozama miatt a fúrások nem fogják céljukat elérni.

Az elektromos lyukszelvényezést vízfeltárás céljából végzett fúrásnál Magyarországon először 1953. dec. havában alkalmazták sikeresen, a természetes gamma szelvényezést pedig, melyet béléscsővezetett fúratban is lehet végezni, 1955. év nyarán próbálta ki a Geofizikai Intézet kút-fúrásnál, az Orsz. Földtani Főigazgatóság kezdeményezésére. A szelvényezett kútak száma évről-évre növekedett. 1958. végéig 180 fúrásnál történt szelvényezés.

1958-ban az állami kút-fúróipar az általa végzett kút-fúrásoknak már kb. 30%-ánál vette igénybe az elektromos és a természetes gamma szelvényezést. Ez is bizonyítja, hogy a műszeres rétegvizsgálat ma már nélkülözhetetlen segítsége a kút-fúró-iparnak abban, hogy a kút-fúrás gyors, eredményes és kockázatmentes legyen.

A lyukszelvényezéssel elért pénzbeli megtakarítás legkézzelfoghatóbb eredménye a meddő fúrások csökkenésében mutatkozik. A karottázs alkalmazása előtt ugyanis a meddő, tehát a geológiai okokból eredménytelen fúrásokat nem lehetett elválasztani a műszaki okokból sikertelen, tehát selejt fúrásoktól.

Az eredménytelennek látszó fúrásokat 1955. óta az Orsz. Földtani Főigazgatóság minden esetben szelvényezteteti, s csak abban az esetben nyilvánítja meddőnek a fúrást, ha a lyukszelvényezés, a gamma karottázs sem mutat ki porózus réteget. A meddő fúrások száma ennek következtében az előző két év meddő fúrásainak negyedére csökkent, ami csak abban az egy évben kb. 1,5 millió forint megtakarítást jelentett. 1958-ban egyetlen meddő fúrása sem volt az állami kút-fúró-iparnak.

Tíz év alatt a meddő fúrások száma kb. 2,6%-a volt az összes fúrásnak. Ebben azonban benne vannak az első 6 évről a selejtfúrások is.

Az Orsz. Földtani Főigazgatóság rendelkezése a földtani kutatási hitel terhére 1956. óta 8 olyan földtani szerkezetkutató és szintmeghatározó, főleg 4—500 m mélységű ún. **perspektivikus fúrást** mélyített le az állami kút-fúró-ipar, amelynek gyakorlati célja a fúrás folyamán feltárt, nagyobb vízhozam nyerésére alkalmasnak látszó vízvezető rétegek kipróbálása volt. A fúrást végig, vagy sűrű szakaszokban magfúróval végezték, s. a földtani dokumentációt a lyukszelvényezés tette teljessé.

Ezekkel a fúrásokkal a szakmai köröknek az a régóta hangoztatott kívánsága teljesült, hogy minta kútak fúrásával kellene a rétegsor vízvezető szintjeinek vízadó-képességét megvizsgálni első-sorban olyan területeken, ahol kevés fúrás miatt a rétegsor nem eléggé ismert, vagy a nehéz víznyerési viszonyok miatt a vízellátás rossz. Már az eddigi fúrások is sok új adattal bővítették eddigi ismeretelnket, főleg a Balaton mentén.

Már az előzőekben szó volt róla, hogy az utóbbi években mind nagyobb érdeklődés nyilvánult meg

hazánkban a **termális vizek** iránt. Ennek egyik oka az volt, hogy a lakosság igénye a zárt és szabad fürdési lehetőségeknek lakóhelyén való biztosítása iránt igen megnövekedett, másik oka pedig arra vezethető vissza, hogy a termális vizek hőenergiájának kihasználása a legtöbb esetben feltűnően gazdaságosnak bizonyult.

A melegvíz-feltárási főcéljal kezdett fúrások sorát a kút-fúró-ipar államosítása utáni években a gyopárosi fürdő részére fúrt 520 m-es fúrás nyitotta meg. Ezt követte még ugyanabban az évben, vagyis 1953-ban, a hőmezővásárhelyi 1096 m-es, 1954-ben pedig a szarvasi 800 m-es, 1955-ben a gyomai 880 m-es, az orosházi Diána-fürdő részére készített 487 m-es kút.

Ezeknek a kútnak a készítésénél még nem lehetett kihasználni a Rotary-rendszer nyújtotta előnyöket, a gyors fúrási haladást, a hosszabb csővezetlen előfúrást és ennek következtében a csőrakatok számának csökkentését, mert lyukszelvényezés nélkül bizonytalan volt a rétegek települési sorrendjének és helyének megállapítása és mélységbeli elhatárolása. A sok csőrakat viszont feleslegesen drágította a nagy mélységű kútakat.

A termálvizes kútak létesítése akkor vált gazdaságossá, amikor a kút-fúró-ipar felügyeleti szervének, az Orsz. Földtani Főigazgatóságnak irányításával és segítségével, a kivitelező rendelkezésére bocsátott nagyteljesítményű, korszerű fúróberendezésekkel, a geofizikai műszeres vizsgálatokkal, továbbá az olajfúrásoknál használatos technológia megfelelő és észszerű alkalmazásával sikerült olyan kútkiképzési módot kialakítani, amely lehetővé tette nagy mélységű kútnak hazai gyártású béléscsővel rövid idő alatt való elkészítését, a réteg-észlelési hibákból folyó kockázat kiküszöbölését.

1958. dec. 31-ig 38 db 500 m-nél nagyobb mélységű, 30 C°-nál magasabb hőmérsékletű vizet szolgáltató kút fúrt az állami mélyfúró-ipar, összesen 23,280 liter/perc vízhozammal. Az átlagos vízhozam tehát 600 liter/perc.

A legkiemelkedőbb eredménnyel a szentesi kórház részére végzett 1736 m-es kút fúrása járt, melynek főcélja a kórház fűtése részére 74—75 C° hőmérsékletű víz feltárása volt. Az elért 1700 liter/perc, 79 C°-os, igen lágy víz, minden váratkozást meghaladott.

1958. végén már 5 db BA, BU és UZTM típusú, nagy teherbírású fúróberendezés dolgozott termálvizes kútak létesítésén.

Gyógy- és ásványvizet hét helyen tártak fel az állami kút-fúró vállalatok 1949—1958. közötti években.

A **korrózió elleni védelem** kérdését az ivóvízzel szemben támasztott minőségi követelmény állította az érdeklődés előterébe. Leggyakrabban a megengedettnél nagyobb vastartalom rontja le a víz minőségét, a vas pedig sok esetben nem rétegeredetű, hanem a víz agresszivitása folytán a béléscső oldódásából származik.

A korrózió elleni védekezés céljából az államosítást megelőző 15 év folyamán az Orsz. Közegészségügyi Intézet kezdeményezésére az azbeszt-cement béléscső használata terjedt el. Az 1949—

50—51. években az állami kút-fúró-ipar is nagyszámú kútba épített be eternit béléscsővet. Ezekben az években készült 603 db falusi közkútnak pl. több mint a fele eternit csővel volt bélelve. Sok kellemetlenséget okozott azonban az eternit cső nagymértékű ridegsége, illetve törékenysége, ami nagyrészt az azbesztszálak túlságos rövidségének volt a következménye.

Másik hátránya az eternit csőnek, hogy nagyon gondos összeszerelési és beépítési munkát kíván meg, aminek hiányában a kút könnyen selejtté válik. Az elkészült kútnál pedig sem a csőtörés, sem a csökötések esetleges tömítetlensége nem javítható.

A nagyszámú garanciális munka miatt 1952-től kezdődően tartózkodtak az eternit béléscső használatától.

Sikerrel alkalmazták hazánkban már a Papp Szilárd által kidolgozott nullifer eljárást is, amellyel a vas béléscső belső felületén vegyi anyagok adagolásával képeznek ki mesterséges védőréteget a vas oldódásának megakadályozására. Ennek a módszernek az alkalmazását a háború után az nehezítette meg, hogy az állami szektorban nem volt rá kivitelező vállalat.

Zsigmondi Vilmos már az első ártézi kútak készítésénél is vörösfenyő béléscsővet épített be a fúrást a víz elvasasodásának megakadályozása céljából. Később, az első háború befejezése után, azért kellett eltekinteni a használatától, mert a szükséges faanyagot külföldről kellett beszerezni.

A korrózió elleni védekezés elhanyagolása azt eredményezte, hogy a lakosság sok helyen a víz nagy vastartalma miatt nem használja az egyébként kifogástalan, kellő vízhozammal rendelkező mélyfúrású kutakat. Az állami kút-fúró-ipar 1958. végén berendezkedett a nullifizálás, a katódos védelem kidolgozására és kivitelezésére, így remény van rá, hogy a hazai ártézi kút-fúrásoknak ez a legégetőbb problémája is rövid idő alatt megoldást nyer.

Az állami kút-fúró-ipar 10 éves munkájáról szóló beszámolómban feltétlenül meg kell emlékezni a **magyar kút-fúrók külföldi, mongóliai munkájáról** is.

Az első expedíciós csoport 1957-ben ment ki 3 fúróberendezéssel, melyek közül kettő 100 m-es autós-rotary, egy pedig 150 m-es kombinált berendezés volt. Mongóliában a szélsőséges klíma miatt csak áprilistól októberig lehet kint a terepen dolgozni. Az első évben, mivel a csoport későn tudott kimenni, 3 kútat fúrtak le, 365 m mélységgel.

1958-ban a 8 főből álló magyar csoport két berendezéssel dolgozott. Ebben az évben 10 kútat készítettek el, azonkívül befejezték az előző évben félben hagyott egyik fúrást is. Az eredmény 100%-os volt, mindegyik kútból vizet termelnek. 1959-ben ismét kiment az expedíció, s remélhetőleg ugyanolyan jó eredménnyel zárul majd a munkájuk, mint az elmúlt évben és ezzel öregbítik külföldön is a magyar kút-fúró-ipar itthon megalapozott jó hírét.

Hiányok, hibák és további célkitűzések.

Bár a 10 éves munka során szép eredményekre lehet rámutatni, nem szabad elhallgatni azonban a hiányokat és a hibákat sem.

A porózus rétegeknek egymástól való elválására mind szélesebb körben alkalmazni kell a palást-cementezést.

Foglalkozni kell azzal, hogyan lehetne a teleszkópszerű béléscsővezésnél a csőszakatok között teljes biztonsággal lezárni. A nálunk kialakult helyes kútkiképzésnek ugyanis jelenleg a tömszelence a legkényesebb és legtöbb kellemetlenséget okozó része.

Meg kell oldani a béléscső korróziója elleni védekezés problémáját.

Kutatási hitelt kell biztosítani új szűrőszervezetek és a korrózió, továbbá az inkrustáció elleni védelmet szolgáló új módszerek kísérleti kúton való kipróbálására.

Sürgősen intézkedni kell a kútszahványok a korszerű kútkiképzésnek és az új technológiának megfelelő átdolgozásáról.

Gondoskodni kell arról, hogy az üzemi geológiával nem rendelkező kút-fúró vállalatok, ktsz-ek és a magánszektorba tartozó kisiparosok is, minden egyes kút-fúrásról ugyanolyan dokumentációt szolgáltatassanak, mint az Országos Vízkutató és Fúró Vállalat.

Ezeket a konkrét célkitűzéseken kívül a kút-fúró-iparnak továbbra is törekedni kell a minőségi munka minél szélesebb körben való alkalmazására, mert ez biztosítja a kútépités gazdaságosságát és a kutak minél hosszabb élettartamát. Bele kell vinni a köztudatba, hogy minden egyes kút, még kis vízszükséglet esetén is, műszakilag helyesen kell kiképezni és a követelményekből nem szabad engedni.

A kút-fúró-iparnak a gyakorlati célokon kívül, a tudományos kutatást is szolgálnia kell. A két célkitűzést össze kell egyeztetni, mert így válik lehetővé a vízkészlettel való helyes gazdálkodás és az eddigi eredmények továbbfejlesztése.

Év	Kutatások száma db				Kutak mélysége fm		Vízhozam	lit perc
	összes	+	—	meddő	összes	átlagos	összes	átlagos
1949	235	43	187	5	20 758 25	89	10 591	46
1950	363	78	268	17	40 722 14	112	27 794	80
1951	353	64	280	9	38 765 07	109	57 641	170
1952	423	82	339	2	51 549 06	121	77 186	183
1953	507	110	379	18	66 894 30	132	126 419	262
1954	542	132	388	22	67 862 97	125	113 968	218
1955	455	140	308	7	65 978 82	143	124 659	278
1956	316	102	210	4	43 328 16	137	90 422	290
1957	181	54	118	7+2*	29 870 80	165	65 570	382
1958	218	74	143	+1*	41 871 34	191	93 493	430
10 év	3593	879	2620	91+3*	467 600 91	130	787 743	224

* Félben maradt.

Egy súlyosabb mentőmunkát előidéző különleges ok

FALLER GUSZTAV, okl. bányamérnök

A Vízkutató és Kútúró Vállalat a múlt év második felében Gyulán, egy 2005,5 m mély thermálvíz kutató mélyfúrást mélyített. A fúrólyukba a 14 $\frac{3}{8}$ "-os béléscsővet 225 m, a 9 $\frac{3}{8}$ "-osat 1202 m saruállás mellett cementezték be. Folytatva a fúrást a befejező mélységig és elvégezve az elektromos szelvényezést, beépítették a 6 $\frac{5}{8}$ "-os béléscső-oszlopot, s azt 2004 m saruállásnál be-cementezték úgy, hogy a cement — 880 m-ig ért fel. Kötés után kifúrva a csőből a cementet 1999 m-ig, s kicserélve a cementezésnél megromlott iszapot, előkészítették a fúrólyukat a produktívnak ígérkező rétegek megnyitásához. Elvágta a 6 $\frac{5}{8}$ "-os csövet úgy, hogy annak felső vége kb. 10 cm magasan állt a 9 $\frac{3}{8}$ "-os csőfej felső pereme fölött, majd felszerelték a kitörésgátló szerelvényt és azt 85 atm. nyomással kipróbálták.

A 6 $\frac{3}{8}$ "-os csőakat perforálása a megvizsgálni kívánt rétegek megnyitása céljából szept. 12-én kezdődött.

A mélyebb szintek megnyitása nem hozott számottevő eredményt. Jelentősebb vízmennyiség 16-án jelentkezett az 1840 m körüli rétegek belövése után. Ezen rétegek megnyitását 17-én folytatták, további 72 lövést adva le, több sorozatban. Ezen munka közben a vízmennyiség fokozatosan 600 liter/perc-re, hőfoka 78 C°-ra emelkedett.

Az utolsó lövéssorozat után, amikor a puskát ki akarták húzni, az felhúzás közben 300 m körüli mélységnél a csőben megakadt, s beszorult. (A 6 $\frac{3}{8}$ "-os cső belső átmérője 153,6 mm, a perforáló puská külső átmérője 110 mm.)

A beszorult puskát először erőteljesebb húzással fölfelé, majd a kábelt megrogyasztva, annak súlyával lefelé nyomtatva próbálták kiszabadítani. Mivel ezen kísérletek nem vezettek eredményre, szabadulni kívánva a puskától, a kábelt elszakították. A kábel magasan szakadt és a lyukban a puská fölött kb. 272 m maradt.

Három napi mentőmunkával a kábel nagyrészt sikerült kiszedni, de a kiszedett kábeldarabok hosszát összegezve, a fúrólyukban a puská fölött, még kb. 5 m-es kábeldarab maradt.

Ezután beépítve a 3 $\frac{1}{2}$ "-os rudazatot, azt 0,5 m magasról ejtetve próbálták a puskát lefelé ütni. Ezen munka közben észlelték, hogy a rudazat nem kemény tárgyra üt, hanem rugalmasan ütdök fel. Ebből helyesen arra következtettek, hogy a rudazat a lent maradt kábelrészt dögölte össze.

Mivel ezen munka nem vezetett eredményre, kihúzza a rudat, a 146 mm átmérőjű görgős fúrot építették be, hogy ezzel a lent levő kábelrészt felfúrják.

A fúrás öblítéssel végezték, de a munka nehezen haladt, mindössze 5 cm-t tudtak lefúrni. Az öblögetve végzett fúrás közben, az akkor már 5 napja kifolyó víz kiömlése megszűnt.

Ezután ismételten megkísérelték a puskát a rudazattal leütni. Ez alkalommal azonban, hogy nagyobb ütoeffektust kapjanak 4 $\frac{1}{2}$ "-os rudazatot

és lényegesen nagyobb ejtési magasságot (2—4 m-t) alkalmaztak, de ez sem vezetett eredményre.

Ekkor feltételezve, hogy a kábel tekervényei vannak a puska mellé szorulva, elhatározták, hogy a puskát magfúróval körülfürják. Ennek céljából 145 mm-es koronával felszerelt magfúrot építettek be. A magfúró 295,2 m-nél talált ellenállást, illetve kezdett dolgozni. A fúrás nehezen haladt, a korona akadozott, s a magfúrot megemelve, az nem ment vissza a már lefúrt mélységig. Nehezen lefúrva 2 m-t, a magfúrot kiépítették. A kiépített magfúró koronájának keményfém tuskéi teljesen el voltak kopva és a korona belső felületén erős bemaródások voltak láthatók.

Mivel úgy vélték, hogy a kb. 296 m-nél feltételezett puskát sikerült a magfúróval valamennyire körülfürni, egy hasított mentőcsövet építettek be remélve, hogy a puskát ezzel fogni tudják, ez azonban nem sikerült. Kiépítve a mentőcsövet, azon erős bevágások voltak láthatók, melyek arra mutattak, hogy a 6 $\frac{3}{8}$ "-os cső van megsérülve és a mentőcsövön észlelt bevágásokat a sérült béléscső okozta.

Ezen feltevés helyességéről kívánva meggyőződni, a 9 $\frac{3}{8}$ "-os és 6 $\frac{5}{8}$ "-os csövek zárt csőközébe vizet nyomtak. A víz a 6 $\frac{5}{8}$ "-os csövön belül jött vissza, bizonyítékául annak, hogy a 6 $\frac{3}{8}$ "-os cső sérült meg, az el lett fúrva.

Igy megállapítva, hogy a cső sérült, elhatározták, hogy megkísérlik a sérült csőrész kiemelését. Ahhoz, hogy a 6 $\frac{3}{8}$ "-os csövet megemelhessék, előbb a kitörésgátlót kellett leszerelni. Elvégezve a leszerelést, azt látták, hogy a 6 $\frac{5}{8}$ "-os cső felső vége, mely eredetileg a csőfej fölött 10 cm magasan volt beállítva, mintegy 20—25 cm-rel mélyebb helyzetbe került.

Megemelve a 6 $\frac{3}{8}$ "-os csövet, az könnyen jött fölfelé.

Kiépítettek először 16 db 8 mm falvastagságú, ezt követően 9 db 7,35 mm falvastagságú csövet. Összesen tehát 25 db ép csövet 295,76 m hosszban. A sorrendben következő 26-ik, eredetileg 12,45 m hosszú csőből, egy kb. 1,25 m hosszú elfúrt darab jött ki, ez utóbbi darabon jól lehetett látni, hogy a 26-ik cső, röviddel a karmantyú alatt kezdődően horpadt össze, s a magfúró korona elérve a horpadt részt, miként vágta el a piskóta-alakú szelvényre horpadt csövet, abból két hosszú nyelvet vágva ki.

A mentési munka további lépéseként, a sérült csőrésznek marással való eltávolítása mutatkozott. A külön e célra készült, vezetővel ellátott maró, a lent maradt sérült cső felső végét 296 m-nél kapta el.

A cső marása kezdetben igen lassan és nehezen ment. A sérült csővég fölfelé álló hosszú nyúlványai, rögzítve nem lévén, a maró alatt hajlottak, rugóztak, gyűrődtek, s ezekből időnként egyes nagyobb darabok le is töredezték. Az egyenetlen és rögzítetlen acéldarabok, az alkalmazott marók fogalt idő előtt tönkretették, s alig pár

ceniméter előhaladást lehetett egy-egy maró beépítéssel elérni. Ez volt a helyzet okt. 20-án, amikor a munkálatokat végző vállalat Igazgatósága felkért, vizsgáljam és lehetőleg állapítsam meg, hogy mi okozza a puska beszorulását, illetve a cső nagymérvű összeroppanását.

Mivel a meghibásodás okára nézve több és egymástól teljesen eltérő vélemény alakult ki, először azt vizsgáltam, mennyire helytállóak az egyes elgondolások.

A vonatkozó napijelentéseket részletesen átanulmányozva, először is a meghibásodás bekövetkeztének időpontját iparkodtam minél szűkebb időhatárok közé fogni. Így megállapítottam, hogy szept. 10-én akadálytalanul lent jártak a 146 mm átmérőjű görgős-fúróval 1999,5 m-ig, a csőben maradt cement kifúrása céljából. Szept. 12-én, ill. 16-án akadálytalanul lent jártak a 3 1/2"-os rúdazattal 2000, illetve 1840 m mélységig, pedig ezen rudazat kapcsolóinak átmérője 117 mm. Nyilvánvaló tehát, hogy a cső olymértékű összeroppanása, hogy azon már a 110 mm átmérőjű puska nem volt keresztül húzható, csak a szept. 16-a utáni időben következhetett be. Ezzel kizártam mindazon feltevést, melyek a meghibásodást a szept. 16-a előtti időben végzett egyes munkákkal hozták összefüggébe.

Mint már említettem, szept. 16-án nyitották meg az 1843—1840 m közötti szintet, ezután beépítették a 3 1/2"-os rúdat 1840 m-ig, s a fúrólyukat átmosatták. Ezen szint megnyitása után az addig túlfolyó 5 lit/perc víz mennyisége fokozatosan 250 lit/perc mennyiségre szaporodott fel. Szept. 17-én az 1840—1872 m-ek közötti mélységben több sorozatban leadott 72 lövéssel lyukasztották meg a csövet. A puska az egyes lövés-sorozatok után simán jött ki, s csak a 4. lövés-sorozat utáni felhúzásnál szorult be. Ebből arra kellett következtetnem, hogy a 153,6 mm belső átmérőjű cső oly mérvű deformációja, hogy azon már a 110 mm átmérőjű puska nem volt keresztül húzható, az utolsó lövés-sorozat alatt következett be.

Körülhatárolva a meghibásodás időpontját, vizsgáltam a cső-összehorpadás leggyakoribb okának, a csőre ható külső túlnyomás lehetőségének kérdését.

A fúrólyukba becementezett 9 5/8"-os béléscső sértetlen maradt, tehát, ha külső túlnyomás horpasztotta volna be a 6 3/4"-os csövet, az csak a 9 5/8"-os csövek csőközében léphetett fel. Feltételezve, hogy a csőköz iszappal, a cső pedig vízzel volt a külsőig megtelve, ez esetben mindössze kb. 6 atm. külső túlnyomás hatott a csőre. De még ha a cső üres lett volna, ez esetben is csak 36 atm. külső túlnyomás érvényesült volna, ez pedig jelentéktelen kis része annak a nyomásnak, ami a 6 3/4"-os 7,31 falvastagságú csövet be tudja horpasztani. A kívülről ható iszap-okozta túlnyomás mint ok, tehát szóba sem jöhet. Ugyanígy teljesen kizárható az, hogy a csövet a csőközbe került magasnyomású gáz nyomhatta volna össze, hiszen a cső alul nagy hosszban zárt, le van cementezve. A csőközben esetleg fellépő túlnyomást, mint a csövet összehorpasztó okot, tehát ki lehetett zárni.

Ezek után más, különlegesebb okot kellett keresni a szept. 17-én lejátszódott eseményekkel kapcsolatban. Ezen a napon perforálás közben növekedett fel a megnyitott víz mennyisége percenkénti 600 literre, hőfoka pedig 78 C°-ra. Vizsgálni kezdtem, okozhatta-e a cső felmelegedése annak összehorpadását.

Tudjuk, hogy az anyagok hőmérsékletének változásakor, változnak azoknak méretei is. A béléscső-oszlop felmelegedésekor növekedett annak átmérője is.

Hosszirányban csak a cső felső 880 m-es szabadon levő, be nem cementezett része terjeszkedhetett (nyúlhatott). A terjeszkedésre (hossznövekedésre) csak fölfelé volt mód, hiszen a cső 880 m alatti része cca 1120 m hosszban be volt fogva (le volt cementezve).

Számítást végeztem arra nézve, hogy milyen nagy lehetett a 880 m-es szabad csőhossz nyúlása a fölmelegedés következtében, s azt 0,5 m körüli értékűnek (513 mm) találtam. Mivel a cső hosszirányú terjeszkedésére csak fölfelé volt mód, a cső felső végének tehát kb. 0,5 m-el feljebb kellett volna kerülnie, mint ahogyan az eredetileg állítva volt.

A cső fölfelé való terjeszkedésének lehetősége elméletileg meg is volt. A 6 3/4"-os cső ugyanis a 9 5/8"-os csőfejbe, a szokásos módon, ékekkel volt lefogva. A cső nyúlásakor, az ékek között fölfelé mozoghatott. A megnyúlt cső visszahúzódására egy esetleges lehűlés esetén, ennél a megoldásnál nincs mód, mert az ékek a csövet megfogják. Így a cső alsó és felső vége is rögzítve lévén, lehűléskor felmelegedése előtti hosszára összehúzódni már nem tud, abban egy húzófeszültség halmozódik fel.

A cső hőokozta hossznövekedésekor elméletileg fölfelé mozoghatott, s ha ez így történt volna, úgy a cső összeroppanására ezen szempontból nézve nem is lett volna ok. Más a helyzet ha a csövet nyúlásakor, fölfelé való mozgásában, valami akadályozza. Ez esetben a cső deformációja már bekövetkeztethet, sőt annak be is kellett következnie.

Tovább kerestem, lehetett-e olyan ok, ami a csövet felmelegedése következtében történő fölfelé való mozgásában akadályozta. Megállapítottam, hogy a 9 5/8"-os csőfej fölött kiálló 6 3/8"-os csőrésznek volt helye fölfelé mozogni, azt a fölötté alkalmazott szerkezeti részek nem akadályozhatták.

Az okot — mely a cső összeroppanását okozta — végül is a következőkben találtam.

A 9 5/8"-os csőfejbe a 6 3/4"-os cső a szokásos módon tömítve volt, tehát az ékek fölé egy acél támasztógyűrű, erre egy gumi tömítőgyűrű, s efölé ismét egy acélgyűrű került. Az így összeállított tömítő szerkezet egy, a csőfejbe becsavarható, csavarmenetes acél szorítógyűrűvel lett erősen leszorítva.

A tömítendő 6 3/8"-os névleges méretű cső külső átmérője 168,30 mm. Figyelembe véve azonban a gyártásnál megengedett tűrést, a külső átmérő 169,54 mm is lehetett.

A csőfejbe a tömítésnél alkalmazott és előbb említett acélgyűrűk belső átmérője 170 mm volt. A cső külső és a gyűrűk belső átmérője közötti különbség névleges méretű csőnél 1,7 mm, egy nagyobb tűrésű csőnél azonban már csak 0,44 milliméter.

Sajnos a szóbanforgó cső átmérőjét pontosan megmérni nem tudtam, hiszen az már az ékekkel való megfogás következtében nem mutathatta az eredeti átmérőt.

Meghallgatva azonban a csőtömítési munkát annak idején elvégző dolgozókat, eladták, hogy az alkalmazott acélgyűrűk a csővön szorosan jártak, s csak nehezen voltak a csőre ráhúzhatók. Ebből arra kell következtetni, hogy a tömítés helyére véletlenül egy erősen plusz tűrésű cső került.

A cső felmelegedésekor nemcsak hosszirányban, de sugárirányban is terjeszkedett, azaz átmérője is nőtt. S ha még figyelembe vesszük azt is, hogy a csavarmenetes gyűrűvel erősen összehúzott gyűrűk sem feküdtek teljesen koncentrikusan a cső körül, úgy egy erősen plusz tűrésű csőnél a cső és a gyűrűk közötti tizedmilliméter nagyságrendű hézag már nem adott módot a cső radiális irányú szabad terjeszkedésére, azaz a cső átmérőjének hőokozta növekedésére. A cső a gyűrűkbe beszorult (mondhatnám bedagadt), s ezzel már a cső fölfelé való terjeszkedésében is akadályozva lett, annak felső vége is rögzítődött.

A csőnek terjeszkedése a fokozatos fölmelegedés következtében a cső befeszülése után is folytatódott és mivel a cső felső vége beszorulva a gyűrűkbe fölfelé mozogni már nem tudott, a 880 m-es szabad csőoszlop a továbbiakban már mint egy alul-fölül befogott hosszú tartó viselkedett, azaz összenyomásra, illetve kihajlásra lett igénybevéve. Ez esetben azonban a cső kihajlási lehetősége is szűk határok közé volt szorítva. Ez mindössze 38 mm volt, hiszen a kihajlás lehetőségének a 9 $\frac{3}{8}$ "-os cső belső fala szabott határt.

A cső tehát, mivel sem hosszirányban, szabadon terjeszkedni, sem megfelelően kihajolni nem tudott, az erőhatás pedig tovább működött, így a csőnek gyűrűdnie kellett.

A tűrések követésénél figyelemmel kell lenni arra, hogy a 880 m hosszú csőoszlop sok, de csupa különféle térhelhetőségű (ellenállóképességű) csőből áll. Így a működő erőhatás következményei nagyjából egyetlen, a legkisebb ellenállóképességű csőben játszódtak le, illetve mutatkoztak.

Kihajlás szempontjából a legkisebb falvastagságú és leghosszabb csövek voltak a legveszélyesebbek. Ezeknél ugyanis a legnagyobb a szabad kihajlási hossz, hiszen a csöveket összekötő karbantűk ez esetben, mint merevítők szerepelnek és tényleg a deformáció 300 m körüli mélységnél történt, tehát azon szakaszban, ahol a legvékonyabb (7,31 mm) falú csövek voltak beépítve, s a deformáció egy igen hosszú, 12,5 m-es, csőben következett be.

A cső behorpadása a kihajlott csőnek a 9 $\frac{3}{8}$ "-os csőhöz való támaszkodása helyén történő benyomódásával, illetve az ezzel ellentétes palástrész megrogyásával indult meg. A cső teljes behorpa-

dása pedig a cső felső végének beszorulása után lassan, fokozatosan következett be.

Magyarázatra szorul még az, hogy hogyan került a 6 $\frac{3}{8}$ "-os cső felső vége egy kb 25 cm-rel mélyebb helyzetbe, mint ahova az a kitörésgátló felszerelése előtt állítva lett.

A mentőmunka első fázisában, amikor még nem tudták, hogy a cső összeroppant, a puskát a 3 $\frac{1}{2}$ "-os, majd a 4 $\frac{1}{2}$ "-os rúddal próbálták lefelé ütve kiszabadítani. E munkánál a lent maradt kábelrészt döngölték bele a rúddal, az erősen összezárult csőszakaszba úgy, hogy az ott egy rugalmas puffert képezett, s a rúdazat ejtésekor erre ütve lefelé rángatta az ékek által tartott csövet. Az erős ütések következtében a cső az ékek között lassan lefelé húzódott. Erre mutat az is, hogy az ékek fogai a cső falának felületét egy bizonyos hosszon lehúzták. Hogy ez így volt, bizonyítéka az is, hogy a megsérült és kihúzott csőrészen nem látszik a döngölés okozta tágitás nyoma.

A 6 $\frac{3}{8}$ "-os cső felső vége tehát már a mentőmunka folyamán a rúdazattal való ütéskor, s ennek következtében került egy mélyebb helyzetbe. A cső felső végének lejjebb csúszása tehát a cső meghibásodásával semmi okozati összefüggésben nincsen.

Vizsgálatom után folytatták az akkor már folyamatban levő cső marását. Ez tervszerűen folyt le, a sérült csőrészt a puskáig lemarva, az megszabadult, s visszaesett a fűrőlyuk talpára. Elmarva az összeroppant csőrészt, illetve elérve ismét a szabályos körszelvényt, a lent maradt csövet a szokásos módon összekötötték a külszinnel, s így a feltárást, illetve a szint kiképzési munkát folytatni lehetett.

Tanulást levonva az esetről úgy vélem, hogy thermálvíz kútnál célszerűbb a szokásos ékekbe való ültetés helyett a csövet egy állítható peremmel felfogni. Egy ilyen megoldás ugyanis lehetővé teszi a cső fölfelé való terjeszkedését felmelegedéskor, de módot ad a felmelegedés előtti hosszára való visszahúzódnására és a cső lehűlése esetén, ha pl. a forróvíz áramlás valami oknál fogva megszűnik, vagy azt le kell esetleg állítani.

Bármely ültetési módot választva is, célszerűnek látnám a tömítés helyére, kalibrált és finoman megmunkált csődarabot alkalmazni, hiszen magas hőfokú vizet szolgáltató kútnál számítani kell a cső hőokozta, esetleg váltakozó irányú, mozgásával. Így esetben pontosan kívánt méretű és síma felületű cső, több biztosítékot nyújt, hogy a cső a tömítésben akadálytalanul mozoghat, kímélve a tömítést is.

Érdekesnek látszott az előzőkben leírt esetet ismertetni, hiszen jó példa arra, hogy a mélyfúrás munkáknál milyen különleges okok, néha tizedmilliméterek, kedvezőtlen összejátszása okozhat nehéz, hosszantartó mentési munkát.

Tanulástósnak is tartottam ismertetni, mert több évtizedes működésem során egy igen-igen ritka mentőmunka okát boncolgatva most is, mint mindig, tanítani, oktatni és nevelni szerettem volna azokat, akik szeretik és hivatásuknak érzik a kutatási-fúrás területét. Ez volt a szándékom e néhány soros munkámmal, s úgy gondolom, talán ezt el is értem. (A szerző.)

HONFI FERENC — LAKATOS SANDOR

tömítés után, felhasználásra készen áll. Az ilyen felhasználásra előkészített oldalfalmintavevő berendezéseket karottázs-kábelre függesztve, hármával szokták a furatba bocsátani. A három gyutacs mindegyikének egyik kivezetését az oldalfal mintavevő berendezés acéltestéhez, másik végét pedig, megfelelő módon szigetelve, a karottázs-kábel egy-egy éréhez kell kötni. A gyutacsot 100–150 V-os áramforrással indítjuk olyképpen, hogy egyik sarkát földeljük, másik sarkát pedig a karottázs-kábel megfelelő éréhez kötjük.

Amidőn az indító telep áramköre a gyutacson keresztül záródik, a gyutacs felrobbantja a löport és a mintavevő hüvely belevágódik a furat oldalába. Ha a karottázs-kábelt a furatból kihúzzuk, akkor a (6) acélkötél megfeszül és kitépi a furat oldalába belevágódott magmintavevő hüvelyt a benne levő kőzetmintával együtt.

Ezzel a berendezéssel kedvező feltételek fennforgása esetén, félóránként három mintát hozhatunk a felszínre, valamely 200 m mély furatból.

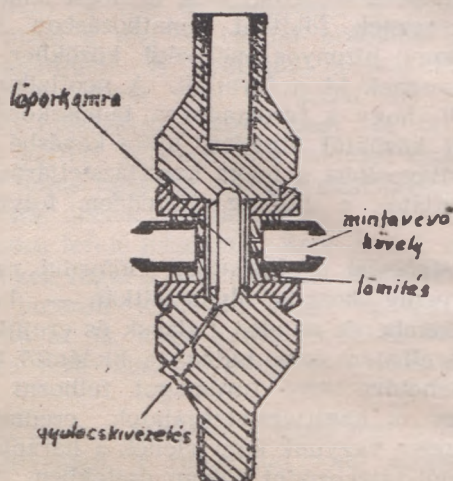
Közepes átmérőjű ikerhüvelyes oldalfalmintavevő berendezés. (2. ábra.)

Az ikerhüvelyes oldalfalmintavevő berendezés szerkesztésére az a körülmény adta az indítékot, hogy a gyakori hüvelytörések és hüvelybennszakadások az oldalfalmintavétel ütemét nagyon meglassítják. Minden sikertelen magmintavételt követően a mintavevő berendezést ki kell húzni a furatból és helyette egy másik, megtöltött berendezést kell ismét ugyanabba a mélységbe leengedni.

A berendezés függőleges metszetét a 2. ábrán mutatjuk be. Ebből látható, hogy az egyhüvelyes és az ikerhüvelyes oldalfalmintavevő berendezés között a lényeges különbség abban áll, hogy ennél az utóbbinál a löporkamra két, egymással szemközt elhelyezkedő nyílással rendelkezik és ezek egy-egy mintavevő hüvely kilövésére szolgálnak. Minden egyéb tekintetben azonos alkatrészekből áll és azonos módon kell kezelni.

Az egymagasságban, egymással szemközt elhelyezett magszedő hüvelyek alkalmazása nemcsak azzal az előnnyel jár, hogy ezzel növeljük a minta kihozatalának valószínűségét. Működésében van olyan mozzanat, amit az egyhüvelyes berendezéshez viszonyítva, külön is meg kell említenünk. Az egyhüvelyes berendezésnél ugyanis a hüvely kilövése alkalmával fellépő reakcióerő a berendezés acéltestét a kilőtt hüvellyel ellentétes irányba mozgatja el, ami hozzájárul ahhoz, hogy — a furat kiöblösödéseiben végzett lövés esetében — hamarabb feszüljön meg a mintavevő hüvelyt a berendezés testéhez kötő acélkötél. Ez pedig azt jelenti, hogy emlelt szaporodik az olyan eseteknek a száma, amelyekben az acélkötél amiatt szakad el, mert a hüvely a köté megfeszülése előtt nem vágódott be a furat falába. Az ikerhüvelyes berendezésnél a reakcióerő a másik hüvelyt röpíti ki, tehát igen jó közelítéssel úgy tekinthetjük, hogy a berendezés teste a lövés alkalmával nyugalomban marad, vagyis a mintavevő hüvely mindig eléri a furat falát, ha az öblösödés sugara nem nagyobb, mint az acélkötél hossza.

Az ikerhüvelyes berendezéssel az oldalfalmintavétel eljárása is biztonságosabb, mint egyhüvelyes berendezéssel. Egyhüvelyes mintavevő berendezéssel ugyanis némelykor előfordul, hogy a berendezés testére ható reakcióerő a berendezés menetes csatlakozó részét elnyírja és ezért az



2. ábra.
Kétkamrás mintavevő.

bennmarad a furatban. Ilyen esetekben a furás munkájának a továbbfolytatása komoly nehézségeket okozhat. Az ikerhüvelyes berendezésnél ez a veszély nem fenyeget, mert a nyíró hatást kifejtő reakcióerőt hasznos munka elvégzésére, a másik hüvely kilövésére használjuk fel.

Meg kell említenünk, hogy ennél az ikerhüvelyes berendezésnél a töltet indítására használt gyújtószerkezet más, mint amit az egyhüvelyes berendezésnél használunk. Megszerkesztésénél azt a tapasztalatot használtuk fel, amelyet Dankházi Gyula és Sajti László geofizikusok lengyelországi tanulmányútjuk alkalmával szereztek.

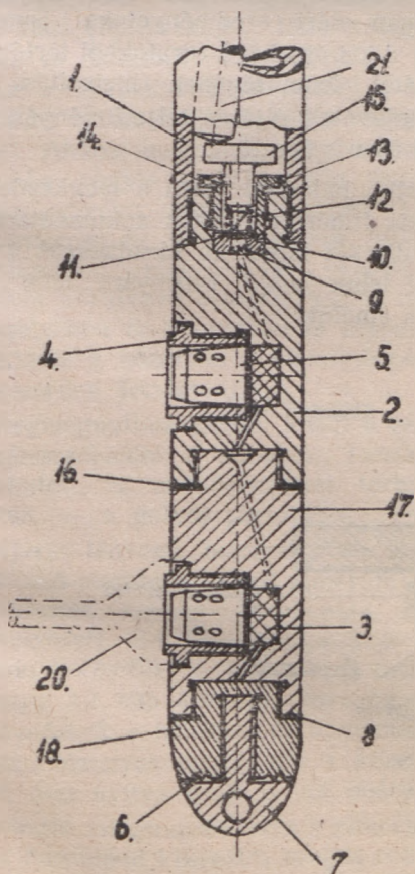
Kis átmérőjű mechanikus oldalfalmintavevő berendezés. (3. ábra.)

Ennél a berendezésnél, miként a 3. ábrán bemutatott metszetből látható, a löporkamra (3), a zárópersely (4) és a mintavevő hüvely kiképzése olyan, mint az előzőekben ismertetett két berendezésnél. A berendezés olyan egységekből csavarozható össze, amelyek mindegyikéből egy-egy mintavevő hüvely lehető ki. Ezekből az egységekből kétféle típussal kell dolgoznunk; gyújtó mintavevő típussal (2) és közbenső mintavevő típussal. Az előbbibe van beépítve az elsütő szerkezet, ütőszeg, (15), rugó (12), vezetőcsap (14), tömítés (11), csappantyúház (10), csappantyú (9), vezető persely (13). A csappantyú és a löporkamra közötti löporcsatorna (a metszeten szaggatott vonallal jelöltük) viszi át a gyújtást a löporkamrába, innen pedig egy másik löporcsatornába viszi át a gyújtást a következő, közbenső magmintavevő egységre. Így halad a gyújtás az utolsó közbenső egységig, amelyet egy csavaros rész (6. 7. 18.) zár le. Ehhez a csavaros zárórészhez rögzíthetők a mintavevő hüvelyek vékony acélköteleinek szabad végei.

A gyújtó mintavevőt megfelelő átmenettel akármilyen fúrórudazathoz csatlakoztatni lehet. Ennek az átmenetnek a palástjába több lyukat kell fúrni, hogy a rudazat kiszerelése alkalmával a rudazatban levő fúróiszap kifolyhasson. A fúrórudazat segítségével megfelelő mélységbe leengedett oldalfalmintavevő berendezést úgy indítjuk, hogy a rudazatba 20 mm átmérőjű és 50 cm hosszúságú vasrudat ejtünk. Amidőn az az ütőszegre esik, átüti az ólomtömítést és elsüti a csappantyút, ahonnan kamráról-kamrára tovaterjed az indítás. Valamennyi összecsavarozott egységből egyszerre röpül ki a mintavevő hüvely.

Ezt az oldalfalmintavevő berendezést azért szerkesztettük meg, hogy a fúró-szakemberek a — különösen kisebb mélységű — kutató furatok földani szelvényét a szükséghez képest maguk is kiegészíthessék anélkül, hogy karottázs-berendezést kellene erre a célra, nagy távolságból kihívniok. Ezért úgy véljük, hogy nem lesz szükségtelen, ha részletesebben ismertetjük, hogy miként kell a mechanikus oldalfalmintavevő berendezést kezelni.

A csappantyúházba a kereskedelembe is kapható közönséges riasztó-csappantyút kell helyezni és föléje tömítésként 1,5 mm vastag ólomtárcsát kell tenni, amelynek az a feladata, hogy a mélységgel növekedő nyomású fúróiszapot a lőportól



3. ábra.
Rudazatos mintavevő.

távol tartsa. A lőporkamrákat füstnélküli lőporral kell megtölteni, majd pedig gumikoronggal és egy vékony fémtárcsával kell lezárni, illetőleg lefojtani, hogy az egységek lőporkamra nyílásaiba

a záróperselyt (4) becsavarjuk és a hozzávaló kulccsal (20) meghúzzuk. A lőporral megtöltött és fojtással ellátott egységeket egy-egy tömítőgyűrű (16) közbetétele után egymáshoz csavarozzuk. Az utolsó egységet — tömítést (8) alkalmazva itt is — a zárórész (18) becsavarásával zárjuk le. Ez követően a mintavevő hüvelyekből (5) kivezető sodronypárokat a mintavevő berendezés alján levő vajatokba helyezzük és a zárócsavaral (7) rögzítjük, anélkül azonban, hogy a mintavevő hüvelyeket helyükre, a záróperselyekbe (4) helyeznénk.

A mintavevő berendezés előkészítésének szakaszában a lőporra kell figyelemmel lennünk. A lőporral végzett munka gyakorlatilag veszélytelen, ha a karottázs-vizsgálatoknál előírt biztonsági utasításokat szigorúan megtartjuk. Az előkészítés ezután következő szakaszában azonban a csappantyú miatt fokozott óvatossággal kell eljárunk. A csappantyú használatára ugyanis bányahatóságilag jóváhagyott biztonsági utasítások még nincsenek. Az előkészítés következő szakaszának ismertetése folyamán azokat a biztonsági óvintézkedéseket adhatjuk meg, amelyeket a kísérletek folyamán mi magunk is alkalmaztunk.

Mielőtt már most ezután a csappantyú és a tömítő ólomlap behelyezéséhez kezdenénk, a lőporral megtöltött berendezést rongyba lazán be kell csavargatni, hogy a berendezés esetleges elsülésekor a kivetett fojtásdarabok senkit meg ne sérthessenek. Természetesen arra is ügyelni kell, hogy a további művelet elvégzése közben senki se tartózkodjék a mintavevő berendezésnek azon az oldalán, ahová a lőporkamrák lefojtott nyílással irányulnak. Amikor meggyőződünk arról, hogy ezeket a biztonsági óvintézkedéseket már végrehajtottuk, kezdhethetünk hozzá ahhoz, hogy a csappantyút és a tömítő ólomlemez óvatosan a helyére tegyük. Ezután az egész berendezést becsavarjuk az átmenetbe és ennek segítségével hozzácsavarozzuk a fúrórudazathoz. A rongyburkolatot csak akkor szabad eltávolítanunk — gondosan ügyelve megint arra, hogy a lőporkamrák nyílása irányában ne tartózkodjék senki —, amidőn a berendezést közvetlenül a mintavétel előtt a furatba bemeljük.

A megszedő hüvelyeknek (5) a záróperselybe (4) való behelyezése csak ezután történhetik meg. A berendezés ebben az állapotában már kész arra, hogy a furatba bocsássuk. Amidőn a berendezéssel a kívánt mélységet elértük, az előzőekben méret szerint is megadott vasrudat a fúrószárba ejtjük. Ha a berendezés működését semmiféle zavaró körülmény nem hátráltatja, akkor röviddel a beejtés után elsül a mintavevő berendezés, amit a furat szájánál rendszerint hallani is lehet. Ha a lövés elment, akkor a rudazatot megindítva, kitépjük a magmintavevő hüvelyeket a furat falából és a rudazat segítségével a felszínre hozzuk.

Ha azonban a lövés nem ment el, akkor a berendezésnek a furatból való kiépítése folyamán további óvatosságra van szükség. A töltet állvamaradásának több oka lehet. Előfordulhat, hogy a lövés indítása céljából a rudazatba beejtett vasrúd nem éri el az ütőszeg (15), mert a rudazatban valahol fennakadt. Oka lehet még, hogy a

csappantyú hibás, vagy pedig az, hogy tömítési hiba miatt a lőpor beázott. Ezért a fúrószárát kalapáccsal folyamatosan ütögetve húzzuk ki a furatból, hogy a fennakadt vasrudat kiszabadítsuk. A furatból való kiszerezés folyamán állandóan ellenőrizni kell, hogy nincsen-e az indító vasrúd valamelyik, már lecsavart fúrószárban. (Itt kell megemlítenünk, hogy az eddigi kísérleteinknél a 12 mm vastagságú és 70 cm hosszúságú indító vasrúdunk a 30 mm-es Craelius rudazatban egyetlen alkalommal sem akadt fenn.)

A felszínre érkező oldalfalmintavevő berendezésből a mintavevő hüvelyeket mihelyt azok a furat szájánál megjelennek, egymás után, azonnal óvatosan ki kell emelni. Ennél a műveletnél a furat szájának azon az oldalán, amerre a maghüvelyek irányulnak, ez alkalommal sem tartózkodhat senki.

A rongyba csavart berendezést az előbb leírt műveletnek fordított sorrendben való végrehajtásával szerelhetjük szét. Miután az el nem sült csappantyút eltávolítottuk, a berendezés gyakorlatilag már csaknem teljesen veszélytelen.

Oldalfalmintavételi viszonyok. (4. ábra.)

Az ismertetett oldalfalmintavevő berendezés tökéletes működése egymagában még nem biztosítja, hogy a megfelelő mélységből a kívánt mintát ki is tudjuk emelni. Előfordulhat, hogy a furat azon a helyen, ahonnan oldalfalmintát kívánunk venni, olyan mértékben öblösödik ki, hogy a maghüvely nem éri el még a falat, amidőn a 15—20 cm hosszúságú acélsodrony már megfeszül. Ilyenkor a mintavevő hüvely eleven ereje általában leszakítja a sodronyt és a hüvely a furatban marad. Ebben az esetben célszerű a mintavételt néhány deciméterre nagyobb vagy kisebb mélységben újból megkísérelni.

Találkozunk a gyakorlatban olyan esettel is, amidőn a mintavevő kicsorbultan, megrongáltan érkezik a felszínre és nincs benne kőzetanyag. Ebből a tényből nagy valószínűséggel arra következtethetünk, hogy a szóbanforgó mélységben kemény kőzet, pl. tömött mészkő, tömött homokkő, konglomerát stb. van. Ennek a megállapításnak abban a tekintetben lehet bizonyító vagy valószínűsítő ereje, hogy a furatnak ebben a mélységében kőzeten nem lehetséges.

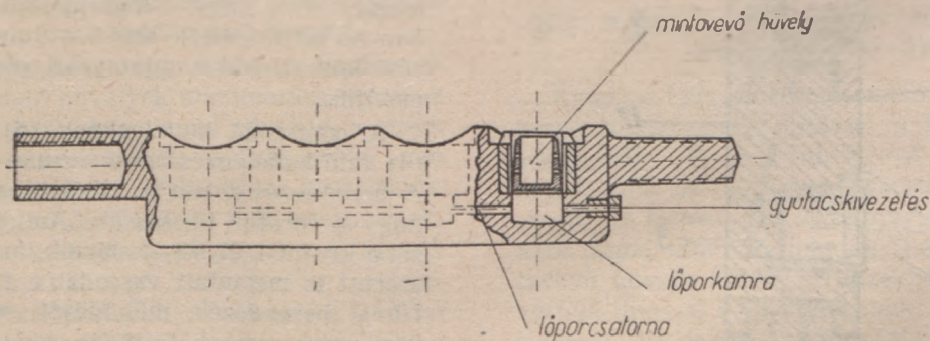
A gyakorlatból ismerjük azt a lehetőséget is, hogy a furat fala a belefúródott mintavevő hüvelyt annyira megfogja, hogy inkább a 2 mm vastagságú sodrony szakad el, semhogy a hüvely a falból kitéphető lenne.

Ilyenkor abból az alapelvből indulunk ki, hogy a kérdéses kőzetből annál nagyobb valószínűséggel tudunk magot a felszínre hozni, minél több hüvelyt löttünk bele. Ezért szoktak

1. többkamrás — rendszerint négykamrás — mintavevő berendezést a furatba bocsítani és valamennyi kamrát egyszerre sütik el (4. ábra);
2. az előzőekben is ismertetett ikerhüvelyes berendezéseket használni.

Az előzőekben azokat a kezdeti lépéseket és ezek nyomán elért eredményeinket ismertettük, amelyeket a kis átmérőjű furatokból történő oldalfalmintavétel lehetőségének biztosítása és az oldalfalmintavételi eljárás teljesítményének növelése érdekében végeztünk.

Ha tovább haladunk ezen a megkezdett úton, akkor a kis átmérőjű furatok dokumentációs értékét az eddiginél kevesebb fáradsággal és kisebb költséggel lehet majd bizonyára még jelentős mértékben emelni.



4. ábra.
Négykamrás mintavevő.

Irodalom:

M. A. Anke és I. M. Meljkanovckij: Sztrelajuscij stangvij gruntonosz (Glavnoje Geologiceszkoje Uprablenije, Moszkva 1955.)

M. K. Makarova: Bezstrucevij gruntonosz. Moszkva 1955.

V—Sz. Grizlov: Gruntonosz sz dvumja bojkami. (Glavnoje Geologiceszkoje Uprablenije, Moszkva, 1954.)

Honfi Ferenc és Lakatos Sándor tanulmányúti jelentése 1955.

Egy-két szó a „jet” perforálásról

CSATH BELA okl. bm., term. előadó (OVIKUV)

Törmelékes kőzetekben — kavics, homok, laza homokkővek — található vizek termelő fúrólyukainak kiképzésekor a fúrólyuk falát szűrőcsövekkel biztosítjuk, hogy megóvjuk a fúrólyuk termelő szakaszait a kőzetomlástól. A szűrők alkalmazásánál legfontosabb követelmény, hogy azok a lehető legkisebb ellenállással engedjék keresztül a feltárt vizet, a kút üzemelésekor.

Aránylag kis mélységű (100—500 m) kútak részére készített szűrők a fenti követelményeknek eleget tesznek. Az utolsó másfél év alatt azonban a vízkutatásban a nagy mélységű kútak fúrása nagy százalékban növekedett és a mélység eltolódott az 1000 m-es szintek felé, sőt ma a 2000 m-es lyukak fúrása sem ritkaság már.

Ezen perspektíva több új munkafolyamat bevezetését követelte meg, éspedig:

1. A fúrólyuk szelvényezését,
2. a fúrólyuk biztosítását a béléscső palást-cementezésével,
3. a megvizsgált rétegek szabaddátételét, megnyitását újszerű módszerekkel és eszközökkel.

Az alábbiakban az utolsó pont alatti kérdéssel szeretnék foglalkozni.

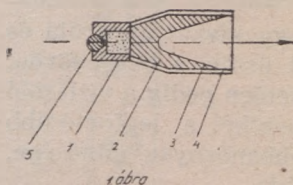
A thermálvizet, vagy gyógyvizet tartalmazó, egymás alatt elhelyezkedő, több rétegen át le-mélyített és béléscsővezetett kutaknál a víz ki-termelése a legmélyebb szintektől kezdve egy, esetleg több soronkövetkező réteg bekapcsolásával történhet. Ahhoz, hogy a kitermelendő rétegből a víz a kútba, vagyis a béléscsőbe áramolhasson, szükséges egyrészt, hogy a béléscső a víztároló réteg szintjében és vastagságában levő szakasza oldalnyílásokkal rendelkezzen, másrészt, hogy a béléscsövet körülvevő cementréteg is ezen nyílások tengelyében és irányában át legyen törve és ez az áttörés a kőzetben a lehető legmélyebben, csatornaszerűen folytatódjék.

A rétegmegnyitási módok közül a régi mecha-nikus béléscsőhasítóval szemben, forradalmi újí-tásként hatott, az acéllövedékekkel történő réteg-megnyitás, — a golyós perforálás.

Az eljárás lényege, hogy egy kb. 2 m hosszú és a béléscső méretétől függő átmérőjű (85—100 mm) acéltesten, csavarvonal mentén, sugárirány-ban elhelyezett 24 lövedékkamrából a kilövő nyílásokon keresztül — elektromos indítással — 6—8 vagy 12 mm átmérőjű lövedékeket lőttek ki. A lövedékek a béléscső és a cementréteg át-ütése után bizonyos mértékben a kőzetbe is be-hatoltak, utat nyitva ezzel a víz beáramlásának.

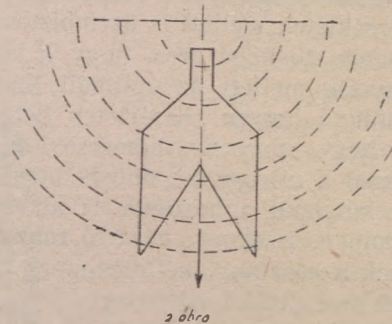
A második világháború után a páncélöklő löve-dékeihez hasonlóan kiképzett üreges robbanótölte-tek kezdtek tért hódítani. Az eddigiektől gyöke-lesen különböző szerszámot „JET” perforátor néven, már kb. egy évtizede használják a rétegek megnyitásánál (lyukak kiképzésénél). Legfonto-sabb alkalmazási területe a kőolajbányászat volt, ahonnan az általuk végzett kellő alaposságú kísér-letek után, a vízkutatás területére is bevezettük.

Nézzük ezen üreges robbanótöltetek szerkezeti lényegét és vizsgáljuk a felrobbanásuk folyamán fellépő jelenségeket.

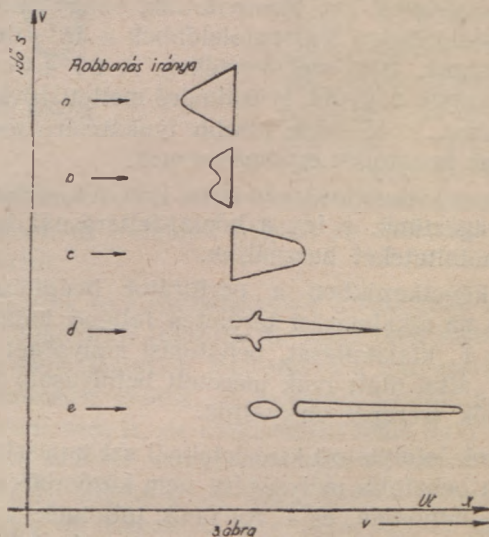


Az 1. sz. ábra a típus-töltetet ábrázolja. A 4. alaktartó külső bur-kolat képezi a töltet vázát. Ebben helyez-kedik el az 1. por-alakú **nyomásfokozó töltet**, a 2. **fő robbanó-tömeg**, amely kúp-alakú fémbéléssel (**réz**, **aluminium**) 3. van el-látva.

A töltet beindítása az 5. robbanózsínór révén történik. Ebből a robbanózsínórból származó ütő-hullám sorra beindítja először a **közvetítő töltetet**, majd a **fő robbanótöltetet**.



A beindítás hatására a fentiekben említett módon terjedő ütőhullám útjában először a béléskúp csú-csának ütközik neki. Itt a béléskúp falán igen nagy nyomások lépnek fel, melyeknek értéke sokszoro-san meghaladja a kúp anyagának folyási határát, tehát a kúp a hullám terjedésének megfelelően fokozatosan, teljes tömegében megfolyósodik; a megfolyósodott elemi részecskék a hullám terjedési sebességére felgyorsulva fokozatosan átalakulva, végül hosszú tűalakot öltve egy röppályán halad-nak tovább. A béléskúpnak lövedékké való átalaku-lását, annak fázisait a 3. sz. ábra szemlélteti



A béléskúp csúcsa behorpad (b), majd a teljes kúp kifordul (c), az oldalnyomás következtében a kúp összelapul (d), végül hosszú, tűszerű alakot ölt (e).

A továbbiakban vizsgáljuk azon tényezőket, amelyek a folyékony halmazállapotú lövedéknek fokozatos megnyúlását, azaz a „JET” (sugár) hatást kedvezően vagy kedvezőtlenül befolyásolják.

A töltet rendelkezése, hogy kívánt átmérőjű és megfelelő mélységű lyukat üssön a béléscsővön, a cementpaláston és ezt követően pedig a víztároló kőzetben. Ebből a szempontból a legfontosabb tényező, az alkalmazott robbanóanyag minősége, mennyisége és az üreg alakja.

a) A robbanóanyag mennyiségét illetően korlátozva vagyunk a perforálandó béléscső szabad szelvénye mértékében.

b) A minőség-vonatkozásban figyelemmel kell lenni elsősorban arra, hogy a geotermikus gradiens megköveteli olyan robbanóanyagok alkalmazását, amelyek a fellépő legmagasabb hőmérsékletek mellett is üzembiztosan alkalmazhatók, továbbá arra, hogy a korlátozott mennyiség mellett az optimális hatás megvalósítható legyen. Kísérletek bebizonyították, hogy alacsony hőmérsékletű, sekély kútnál a nitropenta, magas hőmérsékletű, mély kútnál a hexogén az alkalmas robbanóanyag. Ezeknek, mint **fő robbanó tömegeknek** a készítése, kétféleképpen történhet: öntési és sajtolási eljárással.

Előnyösebb a sajtolási eljárás, mivel ekkor a **fő robbanó tömeg** sűrűsége — az alkalmazott nyomás függvényében — növelhető, ami azt jelenti, hogy a rendelkezésre álló robbanótérben a maximális mennyiségű robbanóanyag helyezhető el.

c) Igen fontos kérdés a kúpos üreg és ennek a béléseként alkalmazott fémkúp kiképzése. Elméletileg megállapított és gyakorlatilag beigazolt tény, hogy a kialakuló „JET” sebessége az alkalmazott kúpos üreg csúcsszögének függvénye. Minél kisebb ez a szög, annál nagyobb a megvalósítható sebesség.

A kísérletek azt bizonyították, hogy kőolajbányászati célokra legmegfelelőbbek a 45° – 60° -os csúcsszögek, mint szélső értékek. A 60° -os csúcsszögű kúpok nagyobb lyukátmérő mellett rövidebb behatolást, a 45° -osak kisebb lyukátmérő mellett mélyebb behatolást eredményeznek.

Sajnos vízkutatás terén ilyen irányú kísérleteket nem végeztünk, s így a kőolaj-feltárásnál bevált robbanótölteteket használjuk.

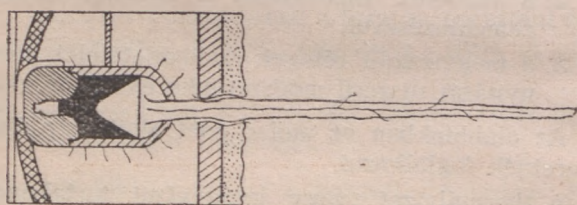
A következőkben a perforátor beépítéskor, vagyis az alkalmazási területen fellépő hatásokat a **j e t** kialakulását, behatolási mélységét és a **j e t** által ütött lyuk méreteit befolyásoló külső tényezők szerepét tárgyaljuk.

A sok lefolytatott kísérleteknél azt tapasztalták, hogy a behatolás mélységére nem közömbös a célanyag minősége és a robbanó töltetnek a célanyagtól való eltartásának, azaz távolságának mértéke. A behatolás mélysége független a célanyagok szilárdságától, azoknak csupán a faj-

súlyától függ. A nagy fajsúlyú anyagoknál a behatolás kisebb, kis fajsúlyúaknál nagyobb, egyazon súlyú és felépítésű töltet használata mellett.

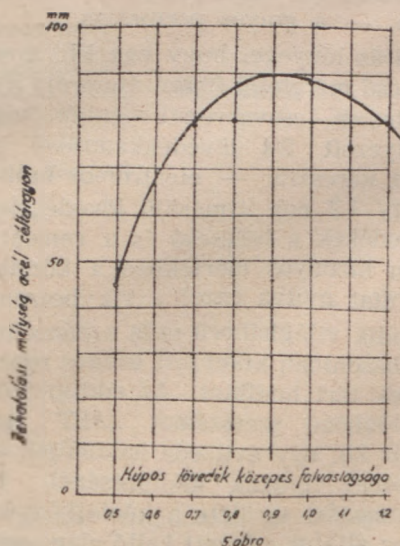
A vízkutatásnál a céltárgyak (béléscső, cement) anyaga nem nagyon változik, ehelyett lényegesebb körülményre, mégpedig az eltartásra, vagyis a töltetnek a céltárgytól való távolságára kell több figyelmet fordítani.

A vízkutak béléscsőveinek perforálására alkalmazott töltetek lövedékeinek útjukban át kell, hogy lyukasszák először a töltetet leszorító alumínium fedelet, ezt követően át kell haladni a jelenlevő folyadékon, a béléscső falán, a cementrétegen és be kell hatolni a formációba, azaz a rétegbe. (4. sz. ábra.) Ezek közül a folyadékon kívüli részek állandó fajsúly-értékűeknek tekintendők. Változó fajsúlyú és vastagságú a kútban levő folyadék oszlop; víz vagy iszap.



4. ábra

Nem közömbös, hogy a töltet milyen távol van a béléscsőtől elhelyezve. Az eltartás mértékének megállapításánál óvatosan kell eljárni, mert nem helyes eljárás, ha a töltetet a céltárgyhoz minél közelebb helyezik el. Van egy optimális érték, amely mellett a behatolási mélység a legnagyobb, előtte rohamosan, utána pedig fokozatosan csökkenő tendenciát mutat. Az optimális eltartás értékét meghatározó kísérlet felvételi görbéjét láthatjuk az 5. sz. ábrán.



Foglalkoznunk kell még a rétegekre gyakorolt hőmérséklet hatással a Jet-perforálás során.

A jet-perforálás bevezetésével téves nézetek merültek fel az eszköz átütési módszerét illetően, éspedig az a nézet uralkodott, hogy a jet-sugár maga égeti ki útját a béléscsővön és cementen keresztül, a tároló közetbe. Számos felszíni vizsgálat kimutatta, hogy nincs égető hatás.

A tényleges kútviszonyok sok változást mutatnak, és ez rendkívül nagy mértékben komplikálja a számításokat mind üres, mind pedig folyadékkal töltött fúrólukban. Azonban ezek a rendkívül bonyolult viszonyok a laboratóriumokban olyan mérési eljárásokat eredményeztek, amelyek gyakorlati közelítést jelentenek a hőmérséklet folyamathoz.

Ezeket a laboratóriumi vizsgálatokat általában levegőben és folyadékban végezték.

A levegőben végzett kísérletek a legalkalmasabbak a jet-töltet vizsgálatára. Az elsütés időpontjában robbanást idézünk elő mindegyik jet-töltetben. A puskán belül így hő képződik, amely a nyílásokon keresztül távozik, hasonlóan ahhoz, ahogyan a gázok távoznak a rakéta sugárcsővén át. Az ilyenirányú kísérletek a legjobb körülményeket biztosítják a maximális hőáramláshoz. Bár a kútban levő viszonyok a kísérleteknél nincsenek meg, mert a hőmérséklet-hatásokra vonatkozó kísérleti lövések zömét levegőben végezték el. A levegőben végzett vizsgálatok eredményeinek értékelésénél nem találtak bizonyítékot arra nézve egy esetben sem, hogy égési, vagy olvadási folyamat (reakció) történt volna, bármelyik típusú vizsgált mintán, illetve céltárgyon.

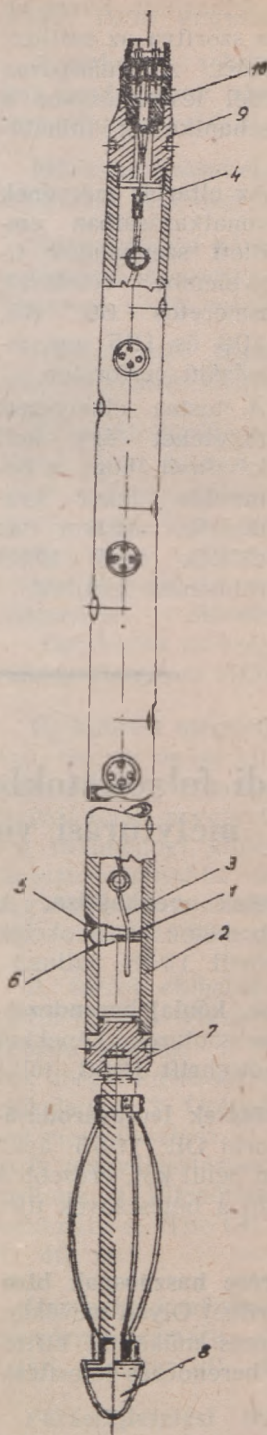
Kísérletképpen olyan célpontba perforáltak, amely gyapot, szövet és ujságpapír rétegekkel elválasztott fenyőrétegekből volt összeállítva. Mivel a fa és az ujságpapír öngyulladás hőmérséklete 228°C , illetve 230°C , a célpont gyúladásának, vagy pörkölődésének hiánya kimutatja, hogy a hőmérséklet nem érte el akár a fára, akár az ujságpapírra, az öngyulladás hőmérsékletét.

Egy másik kísérletnél egy telefonkönyv fölé helyeztek jet-töltetet, melynél az ismert öngyulladási hőmérséklet 230°C . A lövést követően jele nem volt látható a gyúladásnak, vagy szenesedésnek. A papír égésének, vagy szenesedésének hiánya ennél a próbánál szintén kimutatja, hogy elégtelen a hő-átvitel abból a célból, hogy a hőmérséklet elérje a 230°C -ot.

A víz alatt végzett kísérleteknél — különböző fajsúlyú azonos folyadékokban; édesvízben, sós-vízben, különböző iszapokban, nyersolajban, finomított olajban — sem volt olyan eset, hogy a formáció égését, vagy üvegesedését jegyezték volna fel, holott a nyers- és finomított olaj mind viszonylag alacsony lobbánypontúak.

Igen sok kísérletet végeztek mész- és homokmagokra vonatkozóan, azonban ezeknél sem lehetett kimutatni sem az égésnek bármiféle jelét, sem pedig a hőmérsékletből adódó üvegesedési hatásnak jelét.

A vízkutak perforálására szolgáló szerszámok közül, nálunk a nagy élettartamú, ismételt használatra alkalmas szerkezetek az elterjedtebbek. (6. ábra.)



6. ábra.

mésztesen ez utóbbiak helyett ép fedeleket kell alkalmazni.

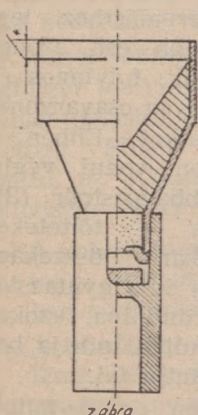
A töltetek és a robbanózsínór a robbanás alkalmával oldalhatást fejtenek ki, mely igen kellemetlen és elkerülhetetlen jelenség, s a test fokozatos tönkremenését okozza. E jelenség hatását ha kiküszöbölni nem is, de csökkenteni lehet úgy, hogy a zsinórt a felső hengerpalásttól a lehető legtávolabbra, vagyis a cső tengelyének közelében helyezzük el. Ennek az eljárásnak határt szab a töltet mérete, ezért nem fokozható minden határon túl.

Ezen perforátorba az előbbieken ismertett szerkezetű töltetek (1), számszerint 24 db, egy csőalakú perforátor testbe (2) nyernek elhelyezést oly módon, hogy egy a hengerpalásthöz legközelebb eső azonos pontjuk, folytonos és szabályos csavarvonalat alkot. Ebben a testben vonul végig a robbanózsínór (3), amely a tölteteket sorjában összekapcsolja és a gyutacstól (4) kiindulva, azokat szimultán indítja be, robbantja fel.

Minden egyes töltet, egy-egy fészekben, illetve kilövő nyílásban helyezkedik el, a külső folyadéktértől alumínium fedéllel (5) és tömítőkarikával (6), hermetikusan elzárva. Alul a perforátor test elzáró fejéhez, (7) csatlakozik az orr-rész (8), míg felső végén a perforátor egy közdarab (9) révén a kábelfej csatlakozó átmenettel kapcsolódik az elektromos kábelhez (10).

A perforátort a kábel fejen felfüggesztve építjük be. E kábelén keresztül záródik az áramkör, amely az elektromos gyutacsokat beindítja. Beindítás után a felrobbantáskor a gyutacs, a robbanózsínór, töltetek megsemmisülnek, az alumínium ötvözetből készült elzáró fedele pedig kilyukadnak. Újratöltésnél természetesen ez utóbbiak helyett ép fedeleket kell alkalmazni.

A 7. sz. ábrán látható szerkezeti megoldásnál a töltet egy alkotó mentén felhasított hüvelybe illeszkedik, kis gumipárnához szorítva az említett hasítékon átvont robbanózsínért. A gumipárna szerepe az, hogy a töltetfedél leszorításakor a töltetrendszer ne legyen mechanikailag túlhatározott.



Az eltartás mérvének vonatkozásaiban említett szempontok figyelembe vételével, ismeretes 66, 85, 103 és 125 mm átmérőjű perforátor.

A testen elhelyezett tölteteket úgy kell készíteni, hogy a beindulás akkor kezdődjék, amikor az előttük levő töltet robbanása lezajlott.

A fentiekben ismertetett perforátoron kívül ismeretes még a három hatásirányú, valamint az egy síkban két töltettel rendelkező jet-perforátor is. Mind a kétféle perforátor robbantás után megsemmisül. Ezen típusokat a vízkutatásban még nem használtuk.

Jet-perforálással nyitottuk meg a rétegeket dr. Kassai Ferenc főmérnök javaslatára Szentesen 1700 m körüli mélységben, majd ennek sikeres alkalmazása után Gyulán, Gyomán, Nyíregyháza-Sóstón, Hajdúnánáson, Ceglédén és Baracson végeztünk jet-perforálásos réteg-megnyitásokat.

Felhasznált irodalom:

Mészáros Kálmán: Kőolaj- vagy földgáztároló rétegek, kőzetek megnyitásának újszerű módszerei és eszközei.

Reginald L. Robinson: Hőmérséklet-hatás a rétegek jet-perforálás során.

Külföldi folyóiratokban megjelent érdekesebb mélyfúrási vonatkozású cikkek

Rotary mélyfúróberendezések meghajtása. A meghajtáshoz legalkalmasabb motor konstrukciók ismertetése. (Erdoel — Zeitschrift 1958. július.)

Gyorsjáratú Diesel-motorok, kőolaj berendezéshez. Különböző típusú Diesel-motorok képekkel illusztrált leírása. (Erdoel-Zeitschrift 1958. júli.)

Új műanyag a bélésű-kötések lecsavarodásának megakadályozására. (World Oil, 1958. ápr.) Az új anyag, amely két órán belül köt, erősebb a hegesztésnél. 290 C°-on felül a bélésűcsövek újra szétcsavarhatók.

Az öblítőiszap visszanyerése hasznosnak bizonyul. (World Oil, 1958. április.) Olyan mezőkön, amelyekben több fúróberendezés működik, kifizetődő öblítőiszap visszanyerő berendezés létesítése. A berendezés leírása.

Rövid, képes ismertetések új fúrószerszámainkról és fúróberendezésekről. (Drilling 1958. júli.)

Hat módszer a korrózió leküzdésére. Gátló szerek. — Eljárási változtatások. — Cink-por burkolás. — Pótlás. — Különleges szerkesztés. — Katódos védelem. (The Oil and Gas Journal, 1958. július 28.)

A turbófúrók térhódítása. A turbófúrás egyre élesebb versenyt támaszt a Rotary-fúrásnak gáztároló kútak fúrásában. A turbófúrás különböző alkalmazása Amerikában. (The Oil and Gas Journal, 1958. július 28.)

Szivattyúk és kompresszorok. Centrifugál-szivattyúk elmélete. — Vizsgálómezők. — Bemaródás. — Tengely elmozdulás. — Kisnyomású szivattyúk hideg víz számára. — Kazánszivattyúk.

— Tömszelence-mentes szivattyúk. — Vegyi szivattyúk. — Automata szivattyúk. — Szabályozható centrifugál-szivattyúk. (VDI Zeitschrift 1958. augusztus 1.)

Turbókompresszorok. Tengelyirányú kompresszorok. — Sugárirányú kompresszorok. (VDI Zeitschrift 1958. augusztus 1.)

Kiszorító-szivattyúk. Adagoló-szivattyúk. — Forgólapátos szivattyúk. — Speciális konstrukciók. — Csavarszárnnyas szivattyúk. (VDI Zeitschrift 1958. augusztus 1.)

Emelődugattyús kompresszorok. Általános szempontok. — Dugattyús fúvó és dugattyús kompresszor. — Magasnyomású kompresszorok. — Szárazonfutó kompresszorok. — Szabad-szivattyús kompresszorok. (VDI Zeitschrift 1958. augusztus 1.)

Forgódugattyús kompresszorok. Egy- és kéthullámú forgódugattyús kompresszorok. Vákuumszivattyúk. (VDI Zeitschrift 1958. augusztus 1.)

Iszapszivattyúk olajvidékeken. Egy új svéd iszapszivattyú rövid műszaki ismertetése. (Erdoel-Zeitschrift 1958. augusztus.)

Oroszország a villamosfúróval kísérletezik. — Előnyös eredmények a turbófúróval való összehasonlításakor. (World Oil, 1958. május 6.) A legújabb tervezésű orosz villamosfúró sikeresen megállta a gyakorlati próbát. A ki- és beszerelési idő kb. 33%-kal csökken, ezáltal a tiszta fúrási idő részaránya 17%-kal növekszik. A fúrási berendezés súlya és energia-szükséglete jelentősen csökken, a szokásos fúróberendezésekhez viszonyítva.

Ezzel szemben a fúrás előhaladás 600 m mélységben kb. 40%-kal, 250 m mélységben pedig 89%-kal emelkedett. A jövőben esetleg fontos szerephez jut a turbófúrás (0—1500 m-ig) és a villamos-fúrás (1500 m-től lefelé) kombinálása. Az orosz szerzők ismertetik a fúróberendezést.

A nagyfajsúlyú öblítőiszapok ciklonnal való kezelésének előnyei. (World Oil, 1958. máj. 6.)

Legújabb tökéletesítések a légfúrás módszereiben. (World Oil, 1958. május 6.) Új kompresszorok alkalmazása; teljesítményük 17—25 légkör nyomás mellett 14—21 m³/min. Vízbeszivárgások tömítésére cement helyett többek között műgyantát használnak.

Sós vizet fúrás. (World Oil, 1958. május 6.) Illionisban megkíséreltek tiszta sós vízzel fúrni. A kísérletek kitűnően sikerültek. Kb. 860 m mély fúróluk lefúrásánál, 40% időmegtakarítást értek el. A fúró-megtakarítás 20—50% volt. A fúrólyuk kaliberek kifogástalanok voltak.

Hogyan akadályozzuk meg kompresszor meghibásodást. (The Oil and Gas Journal 1958. aug. 4.) Gyakorlati tanácsok fúró mestereknek.

Különböző cementező eljárások értékelése. (The Oil and Gas Journal 1958. augusztus 25.)

Cölöpök, beléscsövek stb. ki- és beépítését megkönnyítő forgató készülék. (Bohrtechnik — Brunnenbau — Rohrleitungsbau 1958. augusztus.)

Nagy átmérőjű fúrólukak előállításához szükséges berendezés.

Új fúrás csúcsteljesítmény, légnyomásos öblítéssel. (Bohrtechnik — Brunnenbau — Rohrleitungsbau 1958. augusztus.)

A turbófúrás és forgató-asztalos fúrás összevetése. (Bohrtechnik — Brunnenbau — Rohrleitungsbau 1958. augusztus.)

Ivóvíz-kutak bakteriológiai szanálása Katadyn-eljárás segítségével. (Bohrtechnik — Brunnenbau — Rohrleitungsbau 1958. augusztus.)

Az akna- és kút falakra nehezedő nyomások. (Bohrtechnik — Brunnenbau — Rohrleitungsbau 1958. augusztus.)

Csőeknek mélyfúrásos fúrt lyukakban történő autogén vágása. (Bohrtechnik — Brunnenbau — Rohrleitungsbau 1958. szeptember.)

Fúrócsövek beszorulása nyomáskülönbségnél. A beszorulás elkerülésének módjával és mentési módszerek. (American Petroleum Institute, 1957.)

Az erőmérő, mint termelő szerszám. (American Petroleum Institute 1957. évi cikkgyűjteménye.)

Mentőharagnak drótkötélre való szerelésének módja. (Drilling, 1958. szeptember 11. sz.)

Fúrólyuktalp hidraulika. Grafikonos ismertető összefoglalás. (Drilling, 1958. október 12. sz.)

Fúrólyukak hozamának növelésére irányuló eljárás. A hozamnövelés megvalósítását szolgáló berendezés. (Bohrtechnik — Brunnenbau 1958. október 10. sz.)

A levegő furadék-hordképessége légkörön felüli nyomások esetén. (Journal of Petroleum Technology 1958. augusztus.)

A terhelés — sebesség — előhaladás terén végzett tanulmányok első beszámolója. (The Petroleum Engineer 1958. január 1. sz.)

Műanyag pecsét elzárja a beléscső lékeket. (The Petroleum Engineer 1958. március 3. sz.)

Nagynyomású gázkutak fúrása. Érdekes cikk a termelőcső tervezési problémákról. (The Petroleum Engineer 1958. március 3. sz.)

Habbal való légfúrás leküzdi a vízbetörést. (The Petroleum Engineer 1958. május 5. sz.)

Legújabb fúróberendezések és szerszámok, műszerek rövid, képpel ellátott leírása. Fúróberendezések és felszerelések. — Fúrók és fúrószerszámok. — Geológiai szerszámok. — Fúrólyuk berendezések. — Cementező felszerelés. — Fúrólyuk előkészítő berendezések. — Tengeri fúrás felszerelés. — Műszerek. — Mesterségsze emelés. — Becsléshez szükséges mérőműszerek. (The Petroleum Engineer 1958. július 15., 8. sz.)

Új kitörést meggátló rendszer. Ezt az új könyvű, nagynyomású kitörésgátlót levegővel működtetik. A búvárdugattyúkat a két vízszintes tengely forgatásával mozgatják. E szerkezet alkalmazásával valamennyi kitörést gátló művelet olcsóbbá és biztonságosabbá vált. Szükségtelen a költséges nagynyomású hidraulikus rendszer. (The Oil and Gas Journal 1958. szeptember 29., 39. sz.)

A fúrás előhaladást befolyásoló öt tényező. Optimális feltételeket a fúrás számára a következőképpen kapunk: 1. Helyes öblítőiszap sajátosságok megválogatásával nyerünk maximális fúrás előhaladást. 2. Optimális fúró súly és rotary sebesség megválasztása. 3. Optimális áramoltatási arányok megválasztásával maximális fúró HP-t biztosítunk. 4. Ellenőrizni kell a felszíni HP-t, vajon maximális-e. (The Oil and Gas Journal 1958. okt. 6., 40. sz.)

Hordozható mérőműszer új utat nyit a nyomás-ellenőrzés számára. (The Oil and Gas Journal 1958. október 20., 42. sz.)

Fúrásfejlesztési irányzatok. Rövid, perspektivikus összefoglalás. A legközelebbi néhány évben a lábankénti fúrás költségek valószínűleg csökkenni fognak a gyorsabb fúrás előhaladás, hordozható új berendezések, fúróberendezés automatizálás stb. miatt. (The Oil and Gas Journal 1958. november 10., 45. sz.)

Megnagyobbított kavicságyazással rendelkező fúrt kutak gyors létesítésének fúrás módszere és fúróberendezése.

Szívó-fúróberendezések fúró tornya. (Bohrtechnik — Brunnenbau 1958. december.)

A furadéknak a rúdazaton át való felhozatalát biztosító, víz sugaras vízszivattyúval ellátott, mélyfúró berendezés. (Bohrtechnik — Brunnenbau 1958. december.)

Rezgés segítségével történő repesztés — előzetes jelentés. Új módszer a termelés fokozására. Használható mind béléscsővezetett fúrt lyukakban, mind olyanokban, amelyekben nincsen béléscső. (Journal of Petroleum Technology 1958. nov.)

Nedvesítőszer csökkenti a fúróbeszorulást fúrás közben. Három, már eddig is jó emulziónak számító öblítőiszaphoz nedvesítőszert adagoltak, kiváló eredménnyel. Nedvesítőszert nemcsak alacsony szilárdtest tartalmú öblítőiszaphoz lehet

adagolni. (The Oil and Gas Journal 1958. nov. 17.)

Villamos-szelvényezés kiértékelése könnyebbé vált, szerkesztő diagrammok segítségével. (The Oil and Gas Journal 1958. november 17.)

Gyors fúrás vulkanikus kőzetekben. Californiában végzett fúrások során úgy találták, hogy az öblítőiszap ellenőrzése és magas áramlási sebesség fenntartása azt eredményezi, hogy rövidebb idő alatt fúrják át a rendkívül repedezett bazalt rétegeket. (The Oil and Gas Journal 1958. dec. 8.)

Újabban megjelent szakkönyvek

Bieske: Handbuch des Brunnenbaus (Rudolf Schmidt, Berlin, 1958.)

Erich Bieske: Handbuch des Brunnenbaus III. (Verlag Rudolf Schmidt, Berlin — Konradshöhe, 1958. DM 48.)

J. D. Cumming: Diamond Drill Handbook (J. K. Smit & Sons of Canada Ltd. Torontó, 1956. 95/0 d.)

C. H. Fritzsche: Bergbaukunde II. (Springer Verlag, Berlin 1958. 612. o. Jahrbuch des deutschen Bergbaus, Essen, 1958. Verlag Gückauf, 1,524 o. DM 26.)

H. Press: Tauschenbuch der Wasserwirtschaft (Wasser und Boden, Hamburg, 1958. 729. o. DM 32.50.)

K. L. Lanninger: Kuplungs-Buch (Selbstverlag des Sekretariat des Lanninger — Lanes Frankfurt am Main 1958. 20 o. DM 8.50.)

Erich Bieske: Preisermittlung im Brunnenbau (Verlag Rudolf Schmidt, Berlin — Konradshöhe 1958. DM 7.80.)

Alf Giessler: Das unterirdische Wasser (VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin 1957. 187. o. DM 20.40.)

Schulz — Fasol: Wasserstrahlpumpen zur Förderung von Flüssigkeiten (Springer Verlag, Wien 1958. 81. o. 15 DM.)